



Universidad  
Carlos III de Madrid

**Grado en Ingeniería Informática**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

# Desarrollo de una aplicación multimodal para la consulta de loterías en dispositivos móviles Android

**Autor:** Aitor Gómez Sanz

**Tutor:** David Griol Barres

Colmenarejo, septiembre de 2014

# Trabajo Fin de Grado

---

**Título: Desarrollo de una aplicación multimodal para la consulta de loterías en dispositivos móviles Android**

**Autor: Aitor Gómez Sanz**

**Director: David Griol Barres**

## EL TRIBUNAL

Presidente: \_\_\_\_\_

Vocal: \_\_\_\_\_

Secretario: \_\_\_\_\_

Realizado el acto de defensa y lectura del Trabajo Fin de Grado el día \_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_ en Colmenarejo, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

# Agradecimientos

En primer lugar agradecer a mi tutor en el presente Trabajo Fin de Grado, David Griol Barres, por darme la oportunidad de desarrollar un sistema de reconocimiento de voz para sistema operativo Android, entre los trabajos que se propusieron, y que fue el que me resultó más interesante de todos ellos, ya que es una tecnología que está teniendo gran expansión a lo largo de los últimos años.

Agradecer además a mis hermanos y amigos que me han ayudado dándome ideas para posibles funcionalidades de la aplicación. Además agradecer a toda mi familia por el apoyo que me ha dado durante la realización del Trabajo Fin de Grado.

A todos ellos por su apoyo incondicional y sus esfuerzos conmigo, GRACIAS.

También agradecer a la gente que se ha tomado el tiempo de desarrollar el formulario de evaluación de la aplicación.

## Resumen

El objetivo principal del Trabajo Fin de Grado que se presenta es el desarrollo de una aplicación multimodal para dispositivos móviles basados en el sistema operativo Android, que facilite información referente de los sorteos de los principales tipos de loterías y juegos de ámbito nacional gestionados por Loterías y Apuestas del Estado: Lotería Nacional, La Primitiva, Euromillones, Bonoloto, El Gordo de la Primitiva, La Quiniela, Lototurf y Quíntuple Plus. Para ello, la aplicación desarrollada dispone de diferentes botones para seleccionar el tipo de sorteo y mostrar en pantalla la información referente al mismo. La aplicación conecta además con la página web oficial de Loterías y Apuestas del Estado, para poder consultar sorteos anteriores.

Una de las funcionalidades principales de la aplicación es la de permitir el acceso a estas funcionalidades y a la información generada por mismas mediante el uso de la voz. De este modo, la aplicación hace uso del reconocimiento automático del habla y de la síntesis de texto a voz para posibilitar que sus usuarios proporcionen oralmente sus números y la aplicación informe los premios asociados mediante la voz artificial. La ayuda de la aplicación utiliza asimismo la voz artificial del terminal para explicar brevemente qué hay que hacer en cada sorteo y además dispondrá de un enlace para acceder a cada uno de los sorteos sin tener que volver atrás. El programa se apoya en las librerías de reconocimiento del habla (Automatic Speech Recognition) y síntesis del habla (Text To Speech), desarrolladas por Google para dispositivos Android.

La principal ventaja que tiene la aplicación es el ahorro del tiempo debido al uso de la voz, lo que facilita el uso de la misma en personas mayores y/o personas con discapacidades motoras o visuales. Además al desarrollarse la aplicación en Android, tendrá un mayor rango de terminales en los que se pueda instalar, ya que dicha tecnología es la que más uso está teniendo en los últimos años dentro de los terminales.

La aplicación desarrollada necesita conexión a Internet para poder realizar las operaciones de validación, debido a que los datos se recogen del código fuente de páginas web y se comparan posteriormente con los ingresados por el usuario. Para recoger los diferentes datos se ha utilizado el código fuente. Además toda la aplicación contiene validaciones para filtrar los errores como por ejemplo la introducción de caracteres en vez de números, números de longitud mayor a la permitida, introducción de números repetidos (caso de La Primitiva, Euromillones, Bonoloto, El Gordo de la Primitiva y Lototurf) y/o números mayores a los permitidos. En el caso de que la longitud del número sea menor se añadirán tantos ceros como sean necesarios a la izquierda.

**Palabras clave:** sistemas multimodales, Android, dispositivos móviles, interacción oral, Loterías y Apuestas del Estado.

## Abstract

The main objective of this Bachelor Project presented is the development of a multimodal application for mobile devices based on Android operating system to provide information concerning the sweepstakes of the main types of lotteries and games offered by National Lotteries State: Lotería Nacional, La Primitiva, Euromillones, Bonoloto, El Gordo de la Primitiva, La Quiniela, Lototurf y Quíntuple Plus. To do this, the developed application has different buttons to select the type of raffle, and to display the requested information. The application also connects to the official website of National Lotteries State, due to show previous results on the different raffles mentioned before.

One of the main functions of the application is to enable access to these features and the information generated by them through the use of voice. Thus, the application uses automatic speech recognition and text to speech synthesis to enable its users to provide their numbers orally and the application will show the prizes by artificial voice. The aid of the application also uses artificial voice terminal in order to explain briefly what to do in each raffle. The application will also have a link to access to each of the sweepstakes without the necessity of going back. The program is supported by the speech recognition libraries (Automatic Speech Recognition) and speech synthesis (Text To Speech) developed by Google for Android devices.

The main advantage the application has, is time saving due to the use of voice, which is very useful for older people and people with visual or motor disabilities. In addition, being an application developed for Android operating system, it will have a greater range of terminals in which it can be set up. This is possible because Android is the most used technology in the recent years.

The developed application requires an Internet connection to perform validation operations, because data is collected from web pages source code and then is compared with data registered by the user. In order to collect different data fields, it has been used source code. It also contains other validation errors to different cases such as: introduction of characters instead of numbers; numbers greater than length permitted; introduction of repeated numbers (case of La Primitiva, Euromillones, Bonoloto, El Gordo de la Primitiva and Lototurf); numbers greater than the allowed. In case the length of the number is smaller, it will be added as many zeros as necessary to the left.

**Key words: multimodal systems, Android, mobile devices, oral interaction, National Lotteries State.**

# Índice general

CAPÍTULO 1.	Introducción .....	10
1.1	Antecedentes .....	10
1.1.1	Sistemas operativos móviles más destacados .....	12
1.1.2	Sistemas de diálogo.....	16
1.2	Objetivos .....	18
1.3	Fases de desarrollo.....	19
1.4	Planificación .....	22
1.4.1	Duración de las tareas .....	22
1.4.2	Diagrama de Gantt .....	22
1.5	Material empleado.....	24
CAPÍTULO 2.	Estado del arte .....	25
2.1	Android.....	29
2.1.1	Arquitectura de Android .....	29
2.1.2	Versiones de Android y niveles de API.....	32
CAPÍTULO 3.	Aplicación desarrollada .....	36
3.1	Descripción general.....	36
3.1.1	Presentación del sistema .....	36
3.1.2	Herramientas del sistema .....	39
3.1.3	Recursos necesarios para el sistema.....	41
3.2	Descripción detallada de módulos.....	42
3.2.1	Módulo MainActivity.....	42
3.2.2	Módulo Lotería Nacional.....	46
3.2.3	Módulo Euromillones.....	52
3.2.4	Módulo de La Primitiva .....	55
3.2.5	Módulo de Bonoloto .....	59
3.2.6	Módulo de El Gordo de la Primitiva .....	63
3.2.7	Módulo de La Quiniela .....	66
3.2.8	Módulo de Lototurf.....	71
3.2.9	Módulo del Quíntuple Plus.....	75
3.2.10	Módulo lectura de web.....	78
3.2.11	Módulo de ayuda .....	80
3.2.12	Módulo web .....	83

# Trabajo Fin de Grado

---

CAPÍTULO 4.	Evaluación .....	85
4.1	Metodología de evaluación.....	85
4.2	Resultados de la evaluación.....	87
CAPÍTULO 5.	Conclusiones y trabajo futuro .....	92
5.1	Conclusiones.....	92
5.2	Trabajo futuro .....	93
5.2.1	Mejora de las funcionalidades actuales.....	93
5.2.2	Incorporación de nuevas funcionalidades .....	94
Presupuesto .....		95
Recursos .....		95
Resumen de costes.....		95
Glosario .....		97
Bibliografía .....		99

# Índice de Tablas

Tabla 1. Escenarios de uso – MainActivity selección de sorteos mediante botón .....	44
Tabla 2. Escenarios de uso – MainActivity insertar sorteo mediante voz .....	44
Tabla 3. Escenarios de uso – MainActivity enlace a página web de Loterías y Apuestas del Estado.....	45
Tabla 4. Escenarios de uso – MainActivity enlace a la interfaz de Ayuda.....	45
Tabla 5. Escenarios de uso – Lotería Nacional comprobar número.....	51
Tabla 6. Escenarios de uso – Lotería Nacional reset número .....	51
Tabla 7. Escenarios de uso – Euromillones introducir números .....	54
Tabla 8. Escenarios de uso – Euromillones reset números.....	54
Tabla 9. Escenarios de uso – La Primitiva introducir números .....	58
Tabla 10. Escenarios de uso – La Primitiva reset números .....	58
Tabla 11. Escenarios de uso – Bonoloto introducir números .....	62
Tabla 12. Escenarios de uso – Bonoloto reset números .....	62
Tabla 13. Escenarios de uso – El Gordo de la Primitiva introducir números .....	65
Tabla 14. Escenarios de uso – El Gordo de la Primitiva reset números .....	65
Tabla 15. Escenarios de uso – La Quiniela introducir números .....	70
Tabla 16. Escenarios de uso – La Quiniela reset números .....	70
Tabla 17. Escenarios de uso – Lototurf introducir números .....	74
Tabla 18. Escenarios de uso – Lototurf reset números.....	74
Tabla 19. Escenarios de uso – Quíntuple Plus introducir números.....	77
Tabla 20. Escenarios de uso – Quíntuple Plus reset números .....	77
Tabla 21. Escenarios de uso – Recogida de datos de la web .....	79
Tabla 22. Escenarios de uso – Ayuda .....	82
Tabla 23. Escenarios de uso – Ayuda link a un sorteo .....	82
Tabla 24. Escenarios de uso – Enlace a la web de Loterías y Apuestas del Estado.....	84
Tabla 25. Cuestionario de evaluación .....	86
Tabla 26. Resumen de costes de recursos humanos .....	95
Tabla 27. Coste total de la aplicación.....	96



## Índice de Figuras

Figura 1. Evolución en la venta de Smartphones 2010-2015.....	10
Figura 2. Sistema Operativo utilizado en los Smartphones durante 2012.....	11
Figura 3. Comparativa de los sistemas operativos móviles más destacados.....	15
Figura 4. Arquitectura de un sistema de diálogo .....	16
Figura 5. Diagrama WBS de las tareas definidas del Trabajo Fin de Grado .....	21
Figura 6. Planificación del TFG .....	23
Figura 7. Interfaz de la aplicación de Resultado Loterías.....	26
Figura 8. Interfaz de la aplicación de Loterías.....	27
Figura 9. Interfaz de la aplicación de Lotería Resultados.....	28
Figura 10. Arquitectura de 4 capas de Android .....	29
Figura 11. Servicios ofrecidos por la aplicación .....	37
Figura 12. Primer desarrollo de la aplicación.....	38
Figura 13. Sistema de ficheros utilizado en el SDK.....	40
Figura 14. Interfaz del módulo MainActivity parte superior.....	42
Figura 15. Interfaz del módulo MainActivity parte inferior .....	43
Figura 16. Interfaz del módulo Lotería Nacional parte superior.....	46
Figura 17. Interfaz del módulo Lotería Nacional parte inferior .....	47
Figura 18. Interfaz del módulo Lotería Nacional, error de conexión con la web.....	50
Figura 19. Interfaz del módulo Euromillones .....	52
Figura 20. Interfaz del módulo La Primitiva parte superior .....	55
Figura 21. Interfaz del módulo La Primitiva parte inferior.....	56
Figura 22. Interfaz del módulo Bonoloto parte superior .....	59
Figura 23. Interfaz del módulo Bonoloto parte inferior.....	60
Figura 24. Interfaz del módulo El Gordo de la Primitiva .....	63
Figura 25. Interfaz del módulo de La Quiniela .....	66
Figura 26. Interfaz del módulo de La Quiniela, jornada incompleta, mensaje en la interfaz .....	68
Figura 27. Interfaz del módulo de La Quiniela, jornada incompleta parte usuario .....	69
Figura 28. Interfaz del módulo Lototurf parte superior.....	71
Figura 29. Interfaz del módulo Lototurf parte inferior .....	72
Figura 30. Interfaz del módulo Quíntuple Plus .....	75
Figura 31. Código fuente de la web para la Lotería Nacional .....	79
Figura 32. Interfaz del módulo ayuda parte superior .....	80
Figura 33. Interfaz del módulo ayuda parte inferior.....	81

Figura 34. Interfaz del módulo web de Loterías y Apuestas del Estado .....	83
Figura 35. Pregunta 1 del cuestionario: Puntúe en una escala del 1 al 5 su experiencia previa usando Smartphones .....	87
Figura 36. Pregunta 2 del cuestionario: ¿Con qué frecuencia usa su Smartphone a lo largo del día? .....	88
Figura 37. Pregunta 3 del cuestionario: ¿Qué tal le ha entendido la aplicación?.....	88
Figura 38. Pregunta 4 del cuestionario: ¿Qué tal ha entendido los mensajes generados por la aplicación (ayuda)? .....	89
Figura 39. Pregunta 5 del cuestionario: La navegación por la aplicación fue... ..	89
Figura 40. Pregunta 6 del cuestionario: Nivel de dificultad de la aplicación .....	90
Figura 41. Pregunta 7 del cuestionario: ¿Le ha sido fácil realizar las operaciones que quería?. 90	
Figura 42. Pregunta 8 del cuestionario: En términos generales estoy.....	91

# CAPÍTULO 1.

## Introducción

### 1.1 Antecedentes

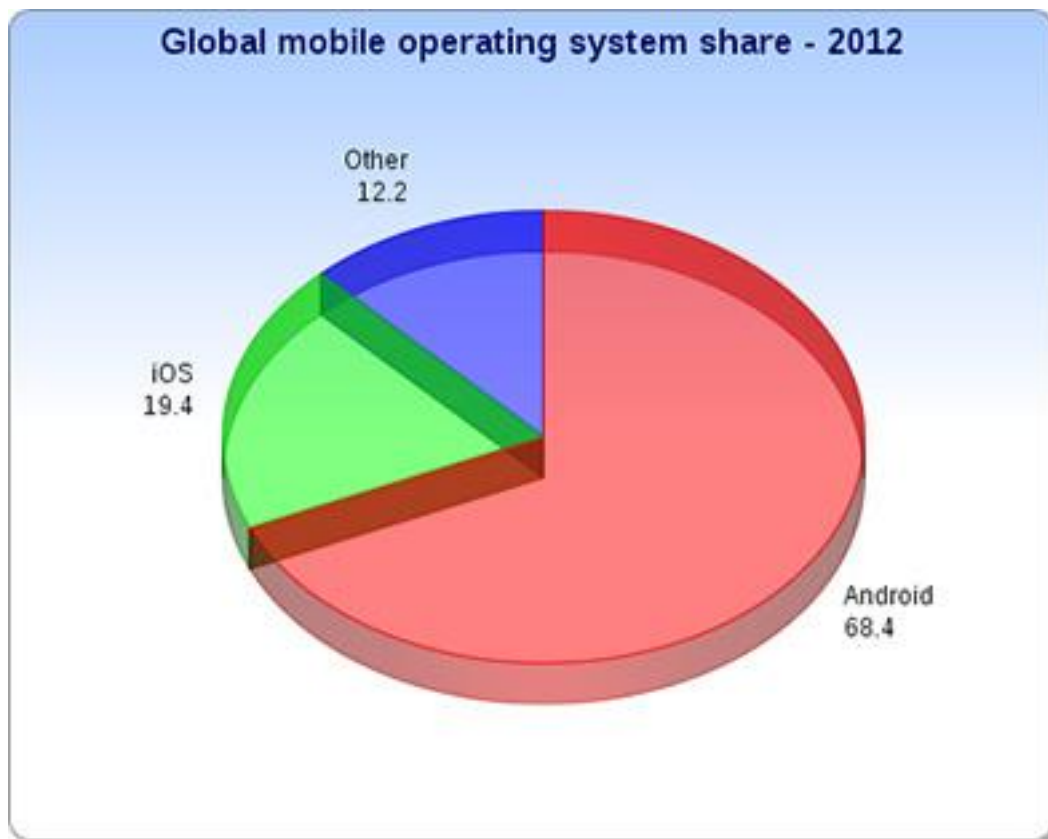
En la actualidad, con el gran desarrollo tecnológico de los ordenadores y teléfonos inteligentes (Smartphones), se han convertido en parte esencial de nuestras vidas. Con ellos accedemos a funcionalidades e información que hace unos años eran impensables, además proporcionan acceso a estos servicios en cualquier lugar y momento, de forma fácil y eficiente [1].

Las ventas de los dispositivos móviles han crecido a lo largo de los últimos años, como se observa en la Figura 1, y todo indica que seguirá creciendo durante los próximos años [2].



Figura 1. Evolución en la venta de Smartphones 2010-2015

La cuota global del sistema operativo móvil en 2012 es de Android [3] con más del 50%, como se observa en la Figura 2. Además, Android se caracteriza por ser un sistema operativo de código abierto, lo que permite un mayor número de aplicaciones desarrolladas.



**Figura 2. Sistema Operativo utilizado en los Smartphones durante 2012**

Ya que la voz es uno de los medios más naturales e intuitivos para interactuar y comunicarse, las aplicaciones basadas en sistemas de diálogo se han convertido en una de las principales opciones para dotar a los dispositivos electrónicos de capacidad de comunicación.

Estos programas informáticos tienen como principal finalidad interactuar con los usuarios oralmente o de forma multimodal para proporcionarles una determinada información o servicio.

En los últimos años, los servicios de voz están viviendo una gran evolución y expansión, y su implantación es cada día más frecuente, debido en parte a la explosión de la telefonía móvil que los ha impulsado hasta su nivel de desarrollo actual, y sobre todo por las numerosas ventajas que ofrecen: mayor rapidez, efectividad y facilidad a la hora de realizar tareas de forma automática.

Entre las aplicaciones existentes con estos servicios, la gran mayoría permiten únicamente realizar una serie de acciones por medio de la voz, la innovación de la aplicación desarrollada comunica de forma oral a los usuarios tanto la ayuda, como el contenido de la resolución de los sorteos.

## 1.1.1 Sistemas operativos móviles más destacados

### Android

A pesar que desde el año 2005 pertenece a Google [4], Android fue diseñado inicialmente por la empresa Android Inc. Este sistema operativo está basado en Linux y diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como los teléfonos inteligentes o tabletas.

La presentación oficial de Android tuvo lugar en el año 2007, junto a la fundación del Open Handset Alliance: alianza comercial de 84 compañías que se dedica a desarrollar estándares abiertos para dispositivos móviles.

Desde el primer móvil con Android que se vendió en octubre de 2008 hasta la actualidad, ha sufrido numerosas actualizaciones. Cada nueva plataforma que se lanza es compatible con las versiones anteriores, ya que se añaden nuevas funcionalidades.

Los desarrolladores Android que quieran publicar sus aplicaciones en la tienda oficial de Android, Google Play Store, tienen que pagar 25 \$. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con iOS, los desarrolladores de Android no necesitan un certificado emitido por Google con el que firmar las aplicaciones para garantizar que el autor es autorizado y reconocible por Google, sino que las aplicaciones son autofirmadas.

Es más difícil actualizar los dispositivos Android que los que funcionan con el sistema operativo de Apple, debido a la gran diversidad de fabricantes que lo utilizan. Por esta razón, comercialmente es más rentable dejar los móviles obsoletos.

### Apple iOS

Apple iOS es un sistema operativo móvil desarrollado por la empresa Apple Inc. [4], originalmente desarrollado para el iPhone (iPhone IO), utilizado posteriormente en dispositivos como el iPod Touch, iPad y Apple TV.

Apple Inc. no permite la instalación de iOS en Hardware de terceros. Tenía el 26% de cuota de mercado de sistemas operativos móviles vendidos en el último cuatrimestre de 2010, detrás de Google Android y Nokia Symbian. En Enero de 2014, el 78% de los dispositivos iOS (iPad, iPod y iPhone) poseen iOS 7.3.

La interfaz de usuario de iOS está basada en el concepto de manipulación directa, usando gestos multitáctiles. Los elementos de control consisten de deslizadores, interruptores y botones.

iOS se deriva de Mac OS X, que a su vez está basado en Darwin BSD, y por lo tanto es un sistema operativo tipo Unix. Cuenta con cuatro capas de abstracción: la capa del núcleo del sistema operativo, la capa de servicios principales, la capa de medios, y la capa de Cocoa Touch.

Apple presentó iPhone OS en la Macworld Conference & Expo del 9 de enero de 2007, aunque no tuvo un nombre oficial hasta que saliera la primera versión beta del iPhone SDK el 6 de Marzo de 2008. Antes de esto se consideraba que simplemente el iPhone ejecutaba OS X. El lanzamiento del iPhone OS tuvo lugar el 29 de Junio de 2007.

### **BlackBerry OS**

BlackBerry OS es un sistema operativo móvil desarrollado por RIM para los dispositivos BlackBerry [4]. Permite multitarea y tiene soporte para diferentes métodos de entrada adoptados por RIM para su uso en computadoras de mano, particularmente la trackwheel, trackball, touchpad y pantallas táctiles.

Sin embargo, no fue hasta 2008 con el lanzamiento de BlackBerry OS 5, en parte gracias a la popularización del acceso a Internet desde el móvil y al lanzamiento de modelos asequibles pensados para un público joven, cuando dio un paso definitivo para afianzarse entre los principales sistemas operativos móviles.

La última versión desarrollada de este sistema operativo fue lanzada en el primer trimestre de 2013, bajo el nombre de BlackBerry 10. Como principal novedad de esta versión con respecto a las anteriores cabe destacar la incorporación de un teclado virtual. A pesar del poco tiempo que lleva en el mercado esta versión, la tienda BlackBerry World incluye aplicaciones compatibles con BlackBerry 10 desde su lanzamiento.

Al igual que ocurre en Android, los desarrolladores independientes pueden crear aplicaciones para BlackBerry sin tener que pagar por ello, ya que el SDK y el simulador son gratuitos. Sin embargo, en el caso de querer que dichas aplicaciones sean publicadas en la tienda oficial necesitan firmar digitalmente sus aplicaciones para asociarlas a una cuenta de desarrollador de RIM. El precio a pagar por dicha publicación es de 200 \$ por cada 10 aplicaciones que se publiquen.

Por último, cabe destacar la escasa posibilidad de elección en cuanto a dispositivos que incorporen este sistema operativo. Aparte de los dispositivos de la propia marca, otras marcas utilizan para algunos modelos el cliente de correo electrónico de BlackBerry. Entre esas marcas destacan Siemens, HTC y Sony Ericsson.

### **Symbian**

Symbian es un sistema operativo producto de la alianza de varias empresas de telefonía móvil en 1997 [4]. Entre dichas empresas se encuentran Nokia, Sony Ericsson, Psion, Samsung, Siemens, Arima, Benq, Fujitsu, Lenovo, LG, Motorola, Mitsubishi Electric, Panasonic, Sharp.

Con el lanzamiento de la última versión, Nokia sustituyó la denominación Symbian por Nokia Belle como parte de sus planes de unificación de marcas. Sin embargo, el sistema operativo Symbian sigue llamándose como tal ya que internamente y de cara a los desarrolladores sigue denominándose Symbian.

Las aplicaciones se distribuyen a través de la Ovi Store, tienda oficial de descarga de aplicaciones, con un coste significativo para los desarrolladores de 1\$. A diferencia que ocurre con los desarrolladores de aplicaciones para iOS y Windows Phone, este pago se realiza una única vez, por lo que no tiene que pagar esta tarifa anualmente.

La Ovi Store cuenta con más de 50.000 aplicaciones para descargar y más de 6,5 millones de descargas diarias. A diferencia de versiones anteriores, en la actualidad la Ovi Store permite la actualización de las aplicaciones, ya que antes únicamente era posible descargarse la aplicación nuevamente y no sólo la actualización. Además, es posible realizar este proceso de actualización de una determinada aplicación vía PC y no únicamente vía OTA (Over The Air), para los casos en los que el usuario no disponga de paquete de datos o conexión WI-FI disponible.

La mayoría de los dispositivos móviles que soportan el sistema operativo Symbian son de la compañía Nokia, aunque también se ha implementado en dispositivos de otros fabricantes entre los que destacan Siemens, Panasonic, Lenovo, LG, Samsung, Sony Mobile Communications, etc. Por todo esto se puede afirmar que este sistema operativo está disponible en una gran variedad de dispositivos móviles.

### **Windows Phone**

Windows Phone es un sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft como sucesor de Windows Mobile [4], pero enfocado al mercado del consumo en vez del mercado empresarial. Ofrece una interfaz de usuario que incluye alguno de sus servicios como OneDrive, Skype y XBOX Live integrado en el sistema operativo.

Windows Phone 7 se lanzó el 21 de Octubre de 2010 en Europa y el 8 de Noviembre en Estados Unidos. Las actualizaciones de software son enviadas a los usuarios mediante Microsoft Update, al igual que el resto de sistemas operativos de Windows.

Para poder desarrollar aplicaciones para esta plataforma es necesario registrarse en el App Hub. Este proceso de suscripción cuesta 99\$ y permite la publicación de aplicaciones tanto para dispositivos móviles como para la videoconsola XBOX 360.

## Trabajo Fin de Grado

A continuación se muestran, Figura 3, las principales características de los sistemas operativos móviles anteriormente descritos [5].






					
	Apple iOS 7	Android 4.2	Windows Phone 7	BlackBerry OS 7	Symbian 9.5
Compañía	Apple	Open Handset Alliance	Windows	RIM	Symbian Foundation
Núcleo del SO	Mac OS X	Linux	Windows CE	Mobile OS	Mobile OS
Familia CPU soportada	ARM	ARM, MIPS, Power, x86	ARM	ARM	ARM
Lenguaje de programación	Objective-C, C++	Java, C++	C#, muchos	Java	C++
Licencia de software	propietaria	software libre y abierto	Propietaria	propietaria	software libre
Año de lanzamiento	2007	2008	2010	1999	1997
Motor del navegador web	WebKit	WebKit	Pocket Internet Explorer	WebKit	WebKit
Soporte Flash	No	Sí	No	Sí	Sí
HTML5	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Tienda de aplicaciones	App Store	Google Play	Windows Marketplace	BlackBerry World	Ovi Store
Número de aplicaciones	400.000	300.000	50.000	30.000	50.000
Coste publicar	\$99 / año	\$25 una vez	\$99 / año	200 \$	\$1 una vez
Plataforma de desarrollo	Mac	Windows, Mac, Linux	Windows	Windows, Mac	Windows, Mac, Linux
Actualizaciones automáticas del S.O.	Sí	depende del fabricante	depende del fabricante	Sí	Sí
Soporte memoria externa	No	Sí	No	Sí	Sí
Fabricante único	Sí	No	No	Sí	No
Variedad de dispositivos	modelo único	muy alta	baja	baja	muy alta
Tipo de pantalla	capacitativa	capacitiva /resistiva	capacitativa	/resistiva capacitativa	capacitiva /resistiva
Aplicaciones nativas	Sí	Sí	No	No	Sí

Figura 3. Comparativa de los sistemas operativos móviles más destacados



## 1.1.2 Sistemas de diálogo

Son sistemas informáticos que reciben como entrada frases del lenguaje natural expresadas de forma oral y generan como salida frases del lenguaje natural expresadas asimismo de forma oral [6].

La arquitectura de un sistema de diálogo basado en el procesamiento del habla, se muestra en la Figura 4.

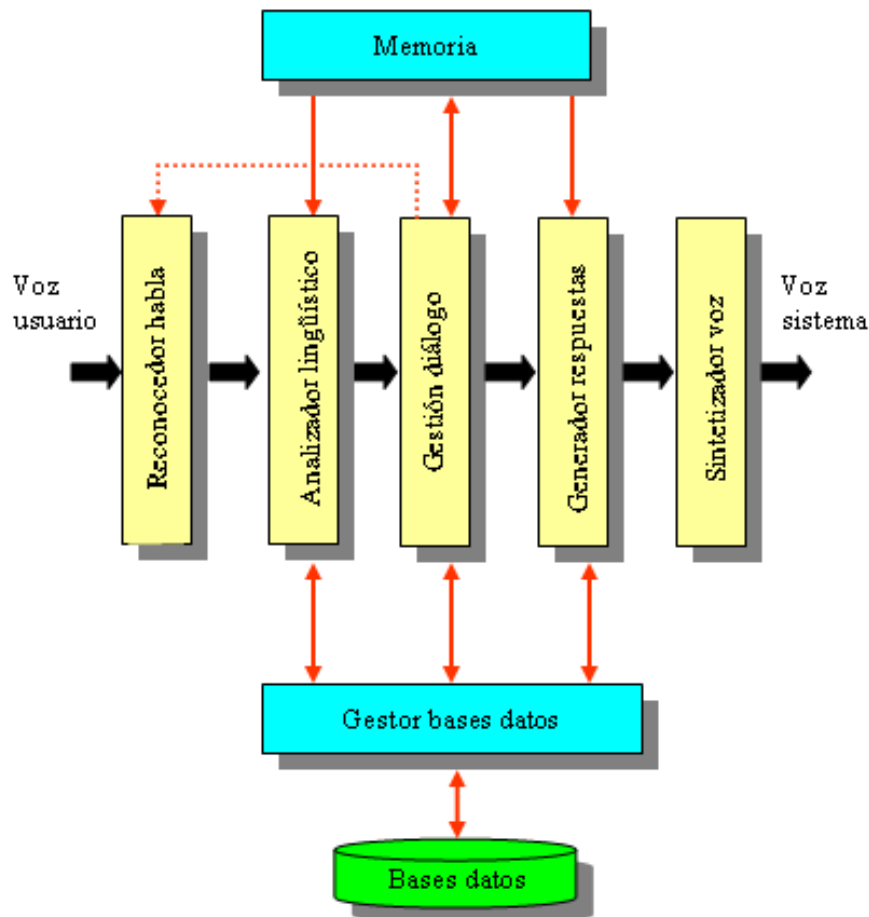


Figura 4. Arquitectura de un sistema de diálogo

Módulos y principales características:

- **Reconocedor de habla:** procesa la voz del usuario y la transforma en una secuencia de palabras reconocidas en forma de texto.
- **Análisis lingüístico:** la secuencia constituye la entrada del módulo, la finalidad es obtener la representación semántica de la frase reconocida.
- **Gestión de diálogo:** la representación semántica obtenida constituye la entrada del módulo, cuya finalidad consiste en determinar cada momento qué acción debe realizar el sistema. Este módulo es fundamental del sistema, ya que su finalidad es lograr que la interacción con el usuario sea lo más satisfactoria posible. Para ello el módulo suele realizar confirmaciones de los datos obtenidos del usuario, iniciar subdiálogos de corrección y generar expectativas respecto a las frases más probables del usuario en un momento dado.

- **Generación de respuestas:** cuando el módulo de gestión del diálogo ha decidido la acción que debe realizar el sistema, este módulo construye la respuesta del sistema en formato de texto, la cual constituye la entrada del sintetizador de voz para generar la respuesta oral del sistema.
- **Módulo de memoria:** encargado de almacenar las representaciones semánticas obtenidas a lo largo de la interacción y las frases previamente generadas por el sistema, proporcionando esta información histórica a los módulos de análisis lingüístico, gestión del diálogo y generación de frases. Así, el sistema puede resolver las referencias anafóricas existentes en las frases pronunciadas por los usuarios, puede conocer qué frases ha expresado el usuario previamente, y puede utilizar información contextual durante la generación de las frases.
- **El gestor de las bases de datos:** encargado de generar las consultas necesarias a las bases de datos y proporcionar la información obtenida de las mismas al módulo de gestión del diálogo.

## 1.2 Objetivos

El principal objetivo del Trabajo Fin de Grado es el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles Android que permita el uso de los sistemas de diálogo para comprobar el resultado en los principales sorteos de apuestas y loterías nacionales: Lotería Nacional, La Primitiva, Euromillones, Bonoloto, El Gordo de la Primitiva, La Quiniela, Lototurf o Quíntuple Plus. Además, dispone de un sistema de ayuda que mediante la voz explicará las diferentes funcionalidades del sistema.

Aprovechando las diferentes opciones que ofrece el sistema operativo Android, se ha desarrollado una aplicación útil, e intuitiva, que ayuda a los usuarios a comprobar sus números de los últimos sorteos de Loterías y Apuestas del Estado [7].

Para completar los objetivos, se han cumplido los siguientes objetivos parciales:

- Completar un análisis detallado de los principales sistemas operativos existentes para dispositivos móviles.
- Realizar una investigación sobre los sistemas de diálogo centrándonos especialmente en la arquitectura, estudio del ASR [8] y TTS [9] de Google.
- Facilitar el uso de estos servicios a usuarios que desconocen tanto el uso de un ordenador o de Internet, por ejemplo, personas ancianas que están acostumbradas únicamente al uso del teléfono.
- Facilitar el acceso a las funcionalidades ofrecidas en esta aplicación a personas con discapacidades motoras o visuales, o a personas mayores con capacidades disminuidas, contribuyendo a hacer el mundo tecnológico un poco más accesible para ellas.

## 1.3 Fases de desarrollo

La realización de este Trabajo Fin de Grado se ha estructurado en tres fases de desarrollo, bien diferenciadas y que se comentan a continuación:

### *Fase 1: Planificación*

- **Estudio de los sistemas operativos móviles:** estudio de los sistemas operativos móviles más destacados y posterior elección del sistema operativo para el que se implementará la aplicación.
- **Estudio del sistema operativo Android:** aproximación al sistema operativo Android y elección de la versión en la que se implementará la aplicación.
- **Estudio de ASR y TTS:** aproximación a los sistemas de diálogo.
- **Planificación y análisis de requisitos de la aplicación:** determinación de los requisitos que deberá cumplir la aplicación desarrollada.
- **Estudio de las tecnologías necesarias:** estudio de Android.

### *Fase 2: Desarrollo*

- **Análisis y diseño inicial:** división de la aplicación en diferentes módulos y submódulos.
- **Implementación del sistema:** desarrollo de los módulos y submódulos, y sus correspondientes interfaces para facilitar la interacción entre ellos.
- **Pruebas unitarias:** estudio, configuración y realización de pruebas funcionales para cada módulo.
- **Pruebas de integración:** proceso de pruebas del sistema completo hasta alcanzar una versión completamente estable del mismo.
- **Evaluación de la aplicación:** realización de un cuestionario de evaluación, y posterior recogida y análisis de los resultados.

### *Fase 3: Documentación*

- **Memoria del Trabajo Fin de Grado:** redacción del presente documento de memoria del Trabajo de Fin de Grado.
- **Preparación de la presentación:** realización de la presentación del Trabajo Fin de Grado.

## Trabajo Fin de Grado

---

Para una mejor comprensión de las fases de desarrollo y de las tareas realizadas para cada fase, se ha construido un diagrama WBS. La principal utilidad de este diagrama es la de proporcionar un método sistemático para confeccionar la lista de tareas.

La Figura 5 muestra dicho diagrama. Como se puede observar, para la realización del Trabajo de Fin de Grado se han definido tres familias de fases, que constituyen el primer nivel de la jerarquía a partir del cual se han desarrollado el resto, hasta alcanzar un total de 12 tareas que componen el Trabajo de Fin de Grado.

## Trabajo Fin de Grado

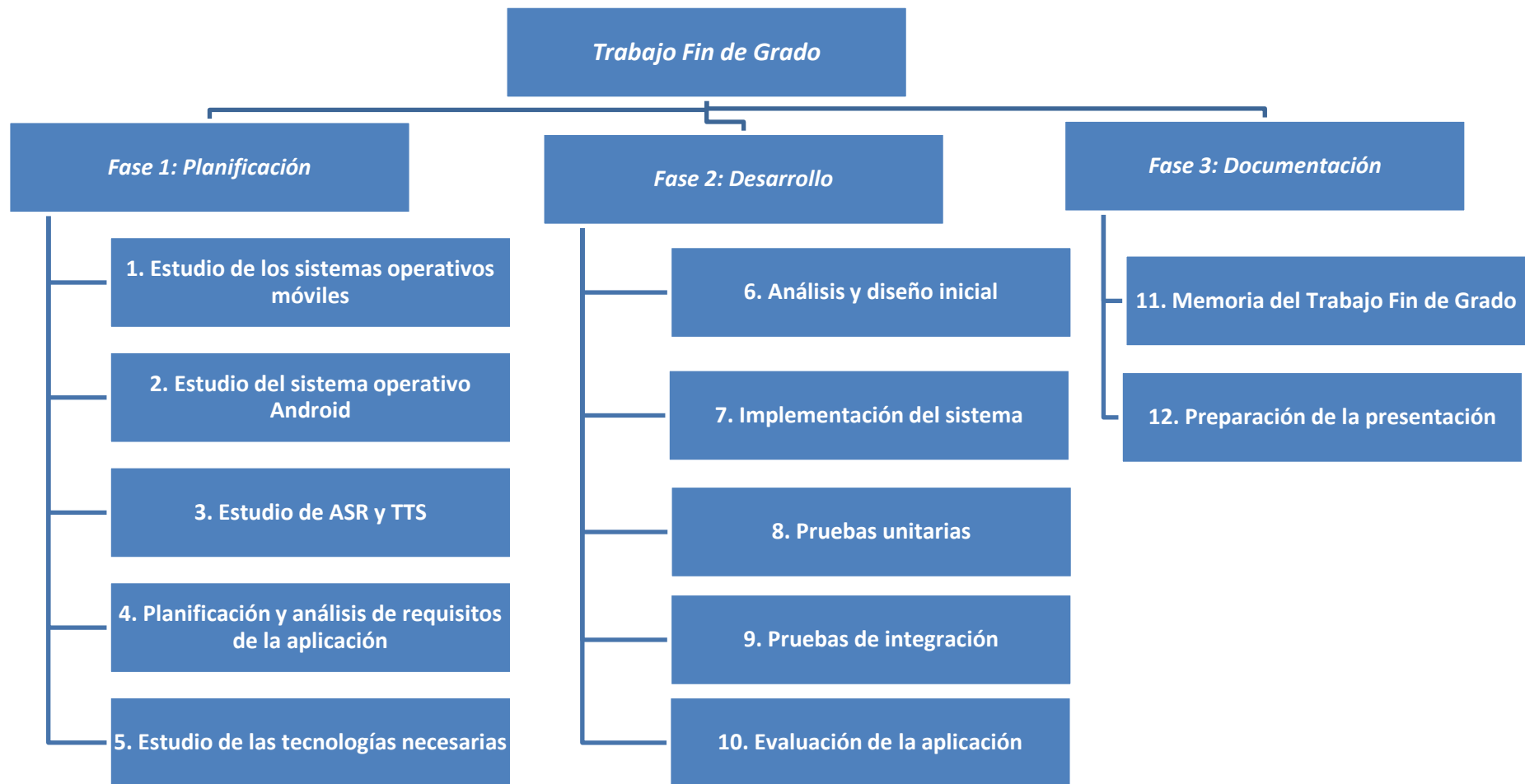


Figura 5. Diagrama WBS de las tareas definidas del Trabajo Fin de Grado

## 1.4 Planificación

### 1.4.1 Duración de las tareas

A continuación se introducen las duraciones de cada tarea, considerando los días de la semana como días laborables de lunes a viernes, y estableciendo una jornada de trabajo de 3 horas.

#### *Fase 1: Planificación*

- **Estudio de los sistemas operativos móviles:** 10 días
- **Estudio del sistema operativo Android:** 15 días
- **Estudio de ASR y TTS:** 7 días
- **Planificación y análisis de requisitos de la aplicación:** 15 días
- **Estudio de las tecnologías necesarias:** 25 días

#### *Fase 2: Desarrollo*

- **Análisis y diseño inicial:** 15 días
- **Implementación del sistema:** 64 días
- **Pruebas unitarias:** 10 días
- **Pruebas de integración:** 15 días
- **Evaluación de la aplicación:** 5 días

#### *Fase 3: Documentación*

- **Memoria del Trabajo Fin de Grado:** 31 días
- **Preparación de la presentación:** 7 días

### 1.4.2 Diagrama de Gantt

Una vez establecidas las fases y tareas del Trabajo Fin de Grado, se ha utilizado como herramienta de ayuda un diagrama de Gantt que vincula dichas fases y tareas a un calendario, para poder realizar un seguimiento detallado de las mismas. El proyecto está planificado entre las fechas del 2 de septiembre de 2013 y el 3 de julio de 2014, como se ve en la Figura 6.

Las diferentes fases se han introducido con las relaciones de precedencia, ya que sirven para fijar la restricción de no empezar una fase determinada hasta que su fase precedente no haya finalizado.

# Trabajo Fin de Grado

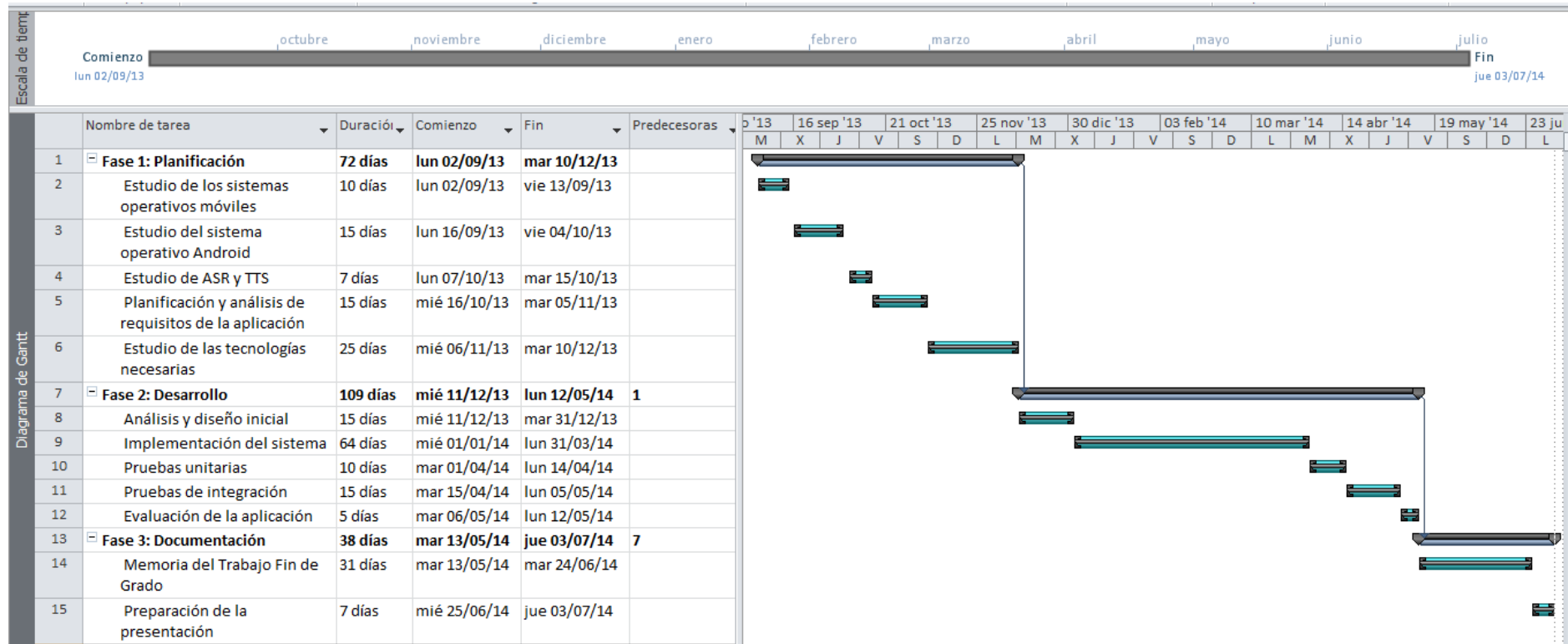


Figura 6. Planificación del TFG



## 1.5 Material empleado

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación se ha utilizado el Software:

- Microsoft Project 2010
- Microsoft Word 2010
- Android SDK
- Assembla
- Dropbox

Y el hardware:

- Smartphone con sistema operativo Android, Sony Xperia Z1
- Ordenador portátil HP Pavilion dv6 Notebook PC
- Ratón USB
- Cable USB

# CAPÍTULO 2. Estado del arte

A continuación se muestran las aplicaciones similares en funcionalidad a la aplicación desarrollada, todas ellas muestran los resultados de los sorteos de Loterías y Apuestas de Estado, pero ninguna de ellas utiliza el reconocimiento y síntesis de voz para interactuar con el usuario.

**Resultados loterías y apuestas [10]:** muestra el resultado de los últimos sorteos de Lotería Nacional, La Primitiva, Euromillones, Bonoloto, El Gordo de la Primitiva, La Quiniela, El Quinigol, Lototurf, Quintuple Plus, Lotto 6/49, Cupón Diario, Cuponazo, Sueldazo, 7/39, Trío, Super 10, Super 11 y EuroJackpot. La aplicación cuenta con los diferentes iconos de los sorteos que al pulsar sobre ellos te muestra el último sorteo realizado, opcionalmente se podrá acceder a sorteos anteriores. Además cuenta con un enlace a Otros, como se puede ver en la Figura 7, en el cual se encuentran sorteos ocasionales como son el Gordo de Navidad, Sorteo del Niño y el Cupón Extraordinario. Dentro de Opciones incluye funcionalidades como la localización de Administraciones Cercanas, soporte, los botes de los sorteos y escáner de décimos.



Figura 7. Interfaz de la aplicación de Resultado Loterías

**Resultados loterías Eclair [11]:** misma aplicación que el caso anterior para la versión de Android 2.1.

**Loterías [12]:** muestra el resultado de Lotería Nacional, La Primitiva, Euromillones, Bonoloto, El Gordo de la Primitiva, La Quiniela, El Quinigol, apuesta hípica, Lotería Navidad, Lotería Niño, juegos ONCE, cupón diario ONCE, Cuponazo ONCE, Cuponazo fin de semana, extraordinario, 7/39, Eurojackpot, Super Once, Loteries de Catalunya, Lotto 6/69, Trio, Super 10. En la pestaña “Últimos Sorteos” disponen de iconos con los diferentes sorteos (los cuales muestran el último resultado, Figura 8), y al pulsar los mismos se muestra el resultado con los correspondientes premios y también se puede acceder a los sorteos anteriores. Esta aplicación dispone además con la selección de una fecha concreta dentro de cada sorteo, mediante un calendario para comprobar el sorteo en dicha fecha, en la pestaña “Info/Gestión”.

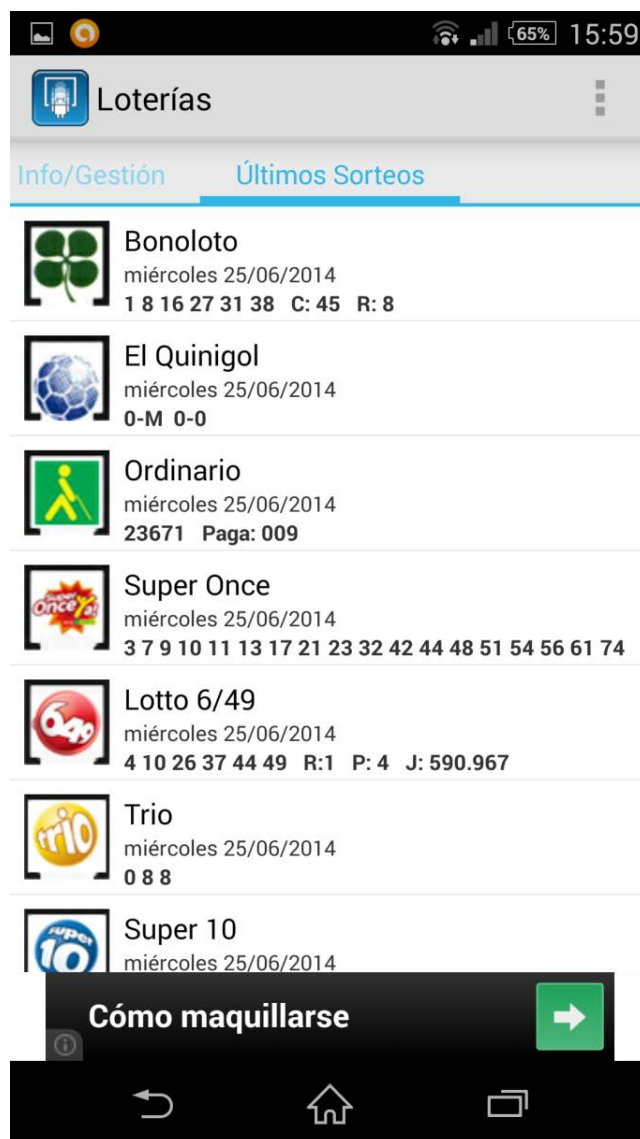


Figura 8. Interfaz de la aplicación de Loterías

**Lotería resultados [13]:** muestra el resultado de Lotería Nacional, Euromillones, La Quiniela, La Primitiva, el Gordo de la Primitiva, Bonoloto, Lototurf, Quíntuple Plus, El Quinigol. Se muestran los últimos resultados de los sorteos (Figura 9), al seleccionarlos mostrará el número de acertantes de las diferentes combinaciones ganadoras. Dispone en las pestañas superiores de los botes en cada sorteo y un escáner de los décimos.



Figura 9. Interfaz de la aplicación de Lotería Resultados

## 2.1 Android

### 2.1.1 Arquitectura de Android

Android es una plataforma para dispositivos móviles que contiene una pila de software donde se incluye un sistema operativo, middleware y aplicaciones básicas para el usuario.

En las siguientes líneas se dará una visión global por capas de cuál es la arquitectura empleada en Android. Como se puede observar en la Figura 10, está formada por varias capas, todas ellas basadas en software libre. Cada una de estas capas utiliza servicios ofrecidos por las anteriores, y ofrece a su vez los suyos propios a las capas de niveles superiores. Las capas son [14]:

- Aplicaciones
- Entorno de aplicación
- Librerías nativas, runtime de Android
- Núcleo de Linux

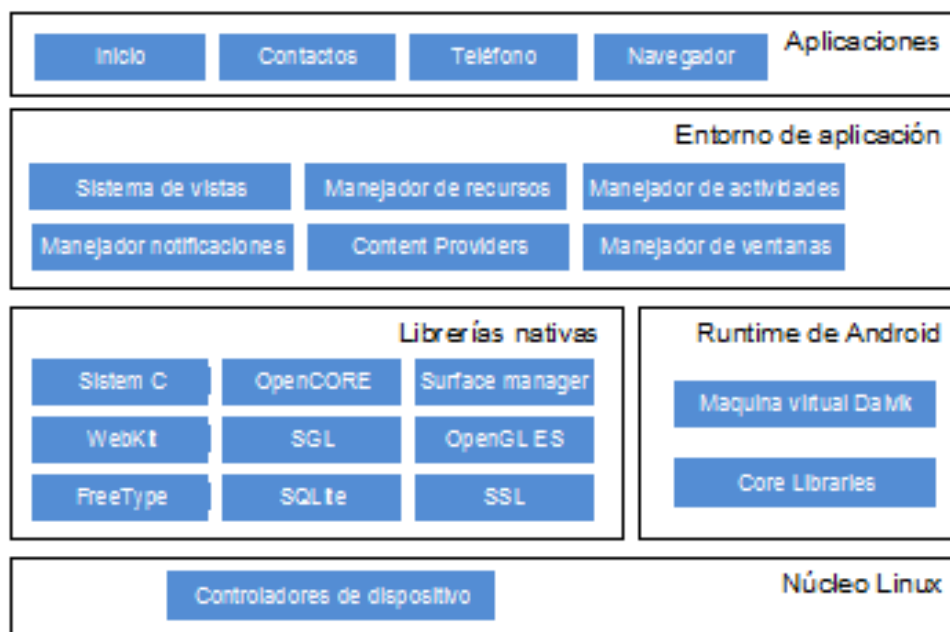


Figura 10. Arquitectura de 4 capas de Android

#### 2.1.1.1 Núcleo Linux

El núcleo de Android está formado por el sistema operativo Linux en la versión 2.6. Capa encargada de servicios como seguridad, manejo de la memoria, multiproceso, pila de protocolos y soporte de drivers para dispositivos. Capa que actúa como capa de abstracción entre el hardware y el resto de la pila, por lo que es la única dependiente del hardware.

### 2.1.1.2 Runtime de Android

Utilización de máquina virtual Dalvik (no fue posible utilizar una máquina virtual JAVA estándar, debido a poca memoria y el procesador limitado). La optimización de la máquina virtual Dalvik [15] viene dada por la ejecución de ficheros en formato optimizado para ahorrar memoria (.dex) y estar basada en registros. Cada aplicación corre en su propio proceso Linux con su propia instancia de la máquina virtual.

### 2.1.1.3 Librerías nativas

Incluye un conjunto de librerías en C/C++ usadas en componentes Android, compiladas en código nativo del procesador:

- **System C library:** derivada de la librería BSD de C estándar (libc) y adaptada para dispositivos embebidos basados en Linux
- **Media Framework:** librería basada en PacketVideo's OpenCORE; soporta codecs de reproducción y grabación de multitud de formatos de audio, vídeo e imágenes MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG y PNG
- **Surface Manager:** maneja el acceso al subsistema de representación gráfica en 2D y 3D
- **WebKit:** soporta un moderno navegador Web utilizado en el navegador Android y en la vista Webview. Se trata de la misma librería que utiliza Google Chrome y Safari de Apple
- **SGL:** motor de gráficos 2D
- **Librerías 3D:** implementación basada en OpenGL ES 1.0 API. Las librerías utilizan el acelerador hardware 3D si está disponible, o el software altamente optimizado de proyección 3D
- **FreeType:** fuentes en bitmap y renderizado vectorial
- **SQLite:** potente y ligero motor de bases de datos relacionales disponible para todas las aplicaciones
- **SSL:** proporciona servicios de encriptación Secure Socket Layer

### *2.1.1.4 Entorno de aplicación*

Proporciona una plataforma de desarrollo libre para aplicaciones con gran riqueza e innovaciones (sensores, localización, servicios, barra de notificaciones, etc.). Capa diseñada para la reutilización de componentes, que se aprovecha del lenguaje de programación JAVA.

Los servicios que incluyen más importantes son:

- **Views:** extenso conjunto de vistas, (parte visual de los componentes)
- **Resource Manager:** proporciona acceso a recursos que no son en código
- **Activity Manager:** maneja el ciclo de vida de las aplicaciones y proporciona un sistema de navegación entre ellas
- **Notification Manager:** permite a las aplicaciones mostrar alertas personalizadas en la barra de estado
- **Content Providers:** mecanismo sencillo para acceder a datos de otras aplicaciones (como los contactos)

### *2.1.1.5 Aplicaciones*

Nivel formado por el conjunto de aplicaciones instaladas en la máquina de Android, todas ellas han de correr en la máquina virtual Dalvik para garantizar la seguridad del sistema.



## 2.1.2 Versiones de Android y niveles de API

Antes de empezar el proyecto en Android, es determinante elegir la versión del sistema para la que se desea realizar la aplicación. Es muy importante observar que hay clases y métodos que están disponibles a partir de una versión

A continuación se mostrarán las principales versiones de Android [16] con una breve descripción de las novedades introducidas.

### 2.1.2.1 *Android 1.0 Nivel de API 1 (septiembre 2008)*

Primera versión de Android. En esta primera versión se incluye:

- Primera versión del Android Market
- Navegador web
- Sincronización Gmail, con funciones limitadas
- Google Maps con Latitude
- Soporte para SMS
- Soporte para MMS
- Soporte para WI-FI y Bluetooth

### 2.1.2.2 *Android 1.1 Nivel de API 2 (febrero 2009)*

- Corrección de algunos errores de la versión anterior
- Posibilidad de guardar archivos adjuntos en los mensajes
- Detalles y reseñas al buscar los negocios en los mapas

### 2.1.2.3 *Android 1.5 Nivel de API 3 (abril 2009)*

Primera versión importante del sistema operativo, incluye:

- La principal novedad es que incorpora la posibilidad de teclado en pantalla con predicción de texto (no es necesario un teclado físico)
- Incorporación de las opciones de “copiar y pegar” en el navegador
- Grabación de vídeo y reproducción en formatos MPEG-4 y 3GP

### 2.1.2.4 *Android 1.6 Nivel de API 4 (septiembre 2009)*

- Búsquedas avanzadas en el dispositivo
- Incorporación de Framework de gestos ampliado y multi-touch
- Síntesis de texto a voz
- Android Market rediseñado para incluir reseñas y fotos de usuarios

## ***2.1.2.5 Android 2.0 Nivel de API 5 (octubre 2009)***

- Incorporación de Bluetooth 2.1
- Sincronización de Facebook y posteriormente Twitter
- Interfaz de usuario del navegador, en esta versión cuenta con soporte para HTML5

## ***2.1.2.6 Android 2.1 Nivel de API 7 (enero 2010)***

- Reconocimiento de voz con inserción de texto en un campo mediante el dictado, sin la necesidad de utilizar ningún teclado
- Desarrollo de fondos de pantalla animados
- Información de la señal de red a la que está conectado el dispositivo

## ***2.1.2.7 Android 2.2 Nivel de API 8 (mayo 2010)***

- Mejora en la velocidad de ejecución de las aplicaciones, mediante la introducción de un nuevo compilador JIT de la máquina Dalvik
- Soporte para Adobe Flash
- Agregada opción para deshabilitar acceso de datos sobre red móvil
- Optimizaciones en velocidad, memoria y rendimiento

## ***2.1.2.8 Android 2.3 Nivel de API 9 (diciembre 2010)***

- Debido al éxito de la incorporación de Android a las tablets ahora soporta mayores tamaños de pantalla y resoluciones
- Incorporación en la interfaz de usuario con la mejora de la funcionalidad “cortar, copiar y pegar”
- Teclado en pantalla con capacidad multitáctil
- Soporte nativo para varias cámaras

## ***2.1.2.9 Android 3.0 Nivel de API 11 (febrero 2011)***

- Aceleración de hardware
- Los botones de “Home” y “Atrás” se hicieron virtuales, desapareció todo lo físico
- Rediseño de la imagen del menú principal y la manera en la que se acomodan las aplicaciones

## ***2.1.2.10 Android 3.1 Nivel de API 12 (mayo 2011)***

- Manejo de dispositivos conectados por USB (tanto host como dispositivo)
- Protocolo de transferencia de fotos y vídeo (PTP/MTP) y de tiempo real (RTP)

### *2.1.2.11 Android 3.2 Nivel de API 13 (julio 2011)*

- Optimizaciones para distintos tipos de tablets
- Zoom compatible para aplicaciones de tamaño fijo
- Sincronización multimedia desde SD

### *2.1.2.12 Android 4.0 Nivel de API 14 (octubre 2011)*

- Unificación de las dos versiones anteriores (2.x en teléfonos y 3.x en tabletas) en una sola compatible con cualquier tipo de dispositivo
- Notificaciones de mensajes, calendario y aplicaciones más rápidas y mejor organizadas
- Menú de aplicaciones usadas recientemente para poder facilitar la navegación
- Bloqueo y desbloqueo del teléfono basada en el reconocimiento con la cámara frontal
- Posibilidad de hacer uso de las nuevas herramientas de Google + como hang out
- Efectos nuevos para la cámara y nueva modalidad panorámica
- Mejora del reconocimiento de voz

### *2.1.2.13 Android 4.0.3 Nivel de API 15 (diciembre 2011)*

Se introducen ligeras mejoras en algunas APIs incluyendo:

- Redes sociales
- Calendario
- Revisor ortográfico
- Texto a voz
- Bases de datos

### *2.1.2.14 Android 4.1 Nivel de API 16 (julio 2012)*

- Mejora en uno de los puntos débiles de Android como es la fluidez de interfaz de usuario, mediante la incorporación de técnicas como: sincronismo vertical, triple búfer y aumentar la velocidad del procesador al tocar la pantalla
- Mejoras en Google Search
- Nuevo soporte para usuarios internacionales como son texto bidireccional y teclados instalables
- Aplicaciones cifradas para mayor seguridad
- Actualizaciones parciales de las aplicaciones

### *2.1.2.15 Android 4.2 Nivel de API 17 (noviembre 2012)*

- Creación de varias cuentas de usuario en el mismo dispositivo (sólo en tablets) con las aplicaciones y configuración en cada cuenta
- Nuevo teclado predictivo deslizante al estilo Swype
- Posibilidad de conectar dispositivo y TVHD mediante WI-FI
- Incorporación en la cámara de la funcionalidad Photo Sphere, para hacer fotos panorámicas

### *2.1.2.16 Android 4.3 Nivel de API 18 (julio 2013)*

- Perfiles restringidos (sólo en tablets) permite el control de derechos de los usuarios al ejecutar aplicaciones específicas y para tener acceso a datos específicos
- Soporte para Bluetooth Low Energy (BLE) que permite a los dispositivos Android comunicarse con los periféricos con bajo consumo de energía
- Nuevas características para codificación, transmisión y multiplexación de datos multimedia
- Mejora en la seguridad para gestionar y ocultar claves privadas y credenciales

### *2.1.2.17 Android 4.4 Nivel de API 19 (octubre 2013)*

- Objetivo principal ampliar el rango de Android a una gama de dispositivos más amplia, mediante reducción de requerimientos de memoria y creación de una nueva API que permite adaptar el comportamiento de la aplicación en dispositivos con poca memoria
- Facilita el acceso de las aplicaciones a la nube con un nuevo marco de almacenamiento
- Administrador de impresión para enviar directamente documentos a la impresora mediante WI-FI
- Introducción de máquina virtual ART (etapa experimental) con tiempos de ejecución muy superiores a la máquina Dalvik

# CAPÍTULO 3. Aplicación desarrollada

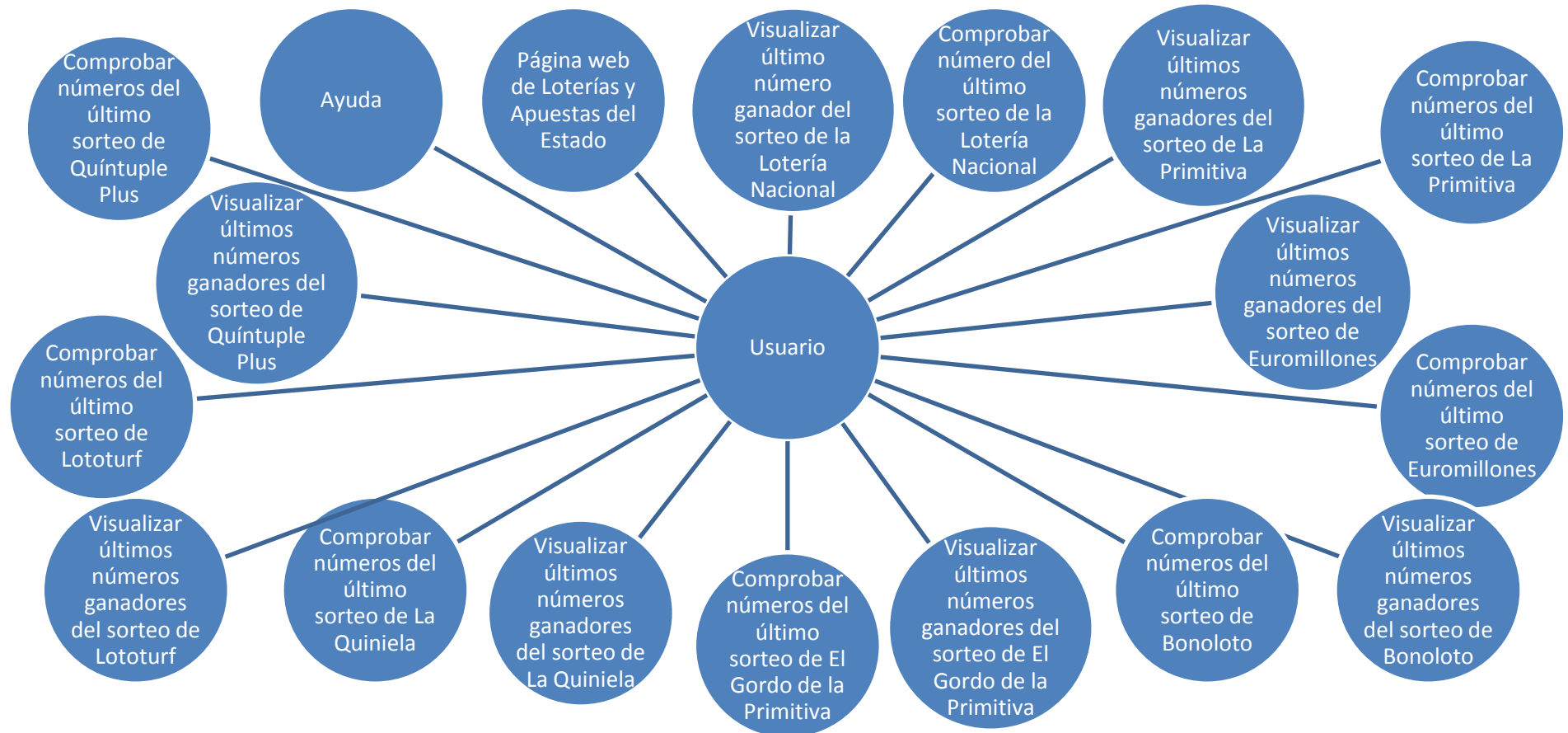
## 3.1 Descripción general

### 3.1.1 Presentación del sistema

La aplicación desarrollada para este Trabajo Fin de Grado ofrece al usuario una serie de funcionalidades que se enumeran a continuación:

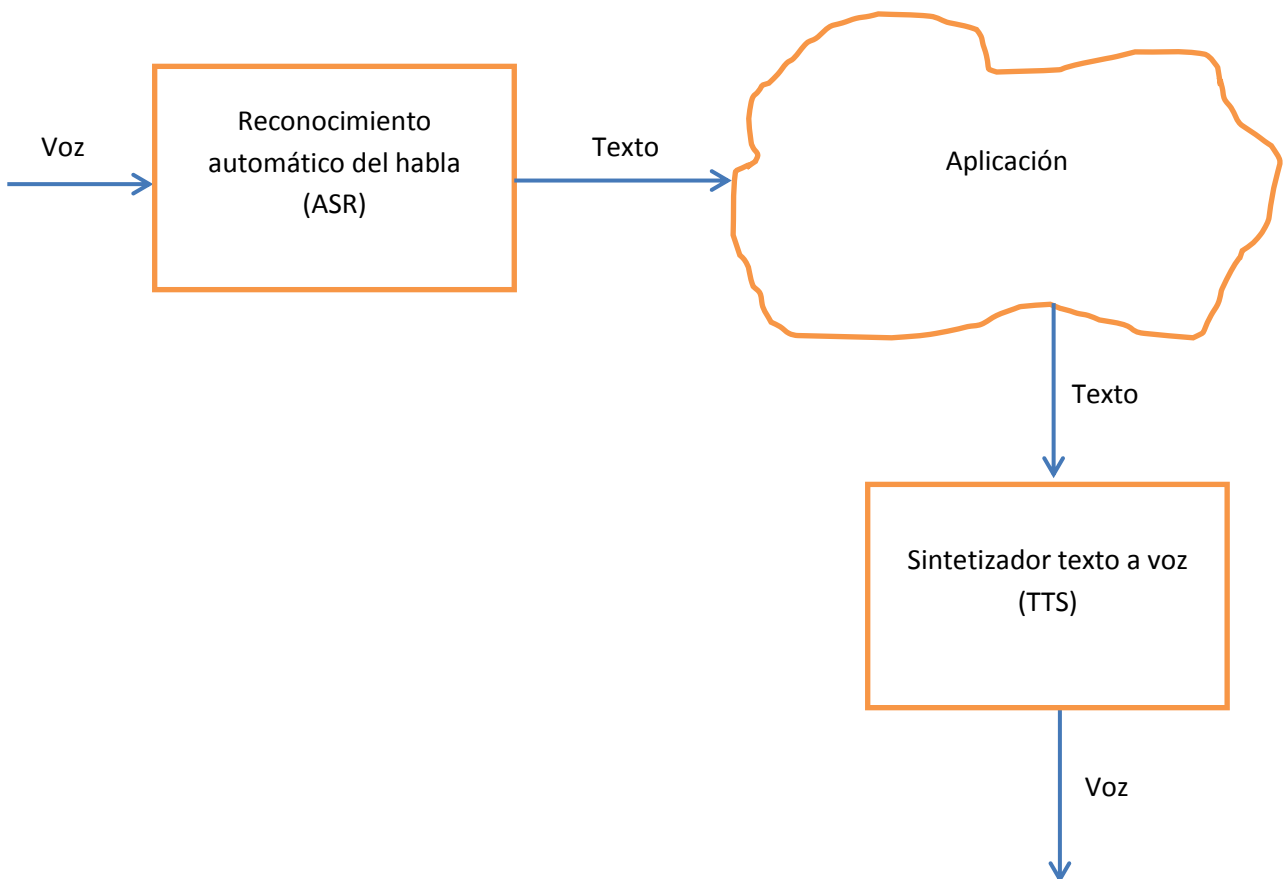
- Visualizar último número ganador del sorteo de la Lotería Nacional.
- Comprobar número del último sorteo de la Lotería Nacional.
- Visualizar últimos números ganadores del sorteo de La Primitiva.
- Comprobar números del último sorteo de La Primitiva.
- Visualizar últimos números ganadores del sorteo de Euromillones.
- Comprobar números del último sorteo de Euromillones.
- Visualizar últimos números ganadores del sorteo de Bonoloto.
- Comprobar números del último sorteo de Bonoloto.
- Visualizar últimos números ganadores del sorteo de El Gordo de la Primitiva.
- Comprobar números del último sorteo de El Gordo de la Primitiva.
- Visualizar últimos números ganadores del sorteo de La Quiniela.
- Comprobar números del último sorteo de La Quiniela.
- Visualizar últimos números ganadores del sorteo de Lototurf.
- Comprobar números del último sorteo de Lototurf.
- Visualizar últimos números ganadores del sorteo de Quintuple Plus.
- Comprobar números del último sorteo de Quintuple Plus.
- Ayuda para la utilización de la aplicación.
- Visitar la página web de Loterías y Apuestas del Estado [7].

Cada uno de estos servicios se explica más detalladamente en el siguiente capítulo. La Figura 11 representa gráficamente las funcionalidades anteriormente citadas.



**Figura 11. Servicios ofrecidos por la aplicación**

Un primer paso de la aplicación ha sido de unir las bibliotecas de ASR [8] y TTS [9], proporcionadas por Android, con una arquitectura como se ve en la Figura 12. Mediante el ASR se pasa la voz a texto, para posteriormente con el TTS pasar el texto a voz de nuevo. Por lo que el programa repetirá la frase que le hayamos dicho mediante la voz artificial. Este primer paso ha servido para aprender a utilizar dichas librerías.



**Figura 12. Primer desarrollo de la aplicación**

Una vez realizado este primer punto, se ha realizado la aplicación utilizando el ASR y TTS anteriores. Para ello se ha dividido la aplicación en diferentes módulos que se detallan más adelante. El reconocimiento de voz, para dispositivos móviles que tienen un nivel de API inferior a 17 (Android 4.2), la aplicación deberá de tener acceso a Internet para poder procesar la entrada de audio, pero no resultará un problema, ya que la aplicación necesita conexión a Internet para recoger y validar los resultados de los sorteos.

## 3.1.2 Herramientas del sistema

### 3.1.2.1 Eclipse

Se trata de un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación de código abierto multiplataforma.

Se ha descargado la versión de eclipse con las funcionalidades de Android (Android SDK), para el desarrollo de aplicaciones. Otra forma es descargar el eclipse, para posteriormente instalar el plugin perteneciente a Android. Por comodidad se ha elegido la primera opción.

### 3.1.2.2 Android SDK

El SDK de Android proporciona las bibliotecas API y las herramientas de desarrollo necesarias para crear, probar y depurar aplicaciones para Android.

El proyecto está compilado con la versión de Android 4.3, es necesario tener descargado el paquete de dicha versión.

Una vez instalado el SDK de Android y creado el proyecto, se pueden realizar pruebas sobre dispositivos Android emulados.

Con la descarga, el paquete ADT [17] incluye todo lo necesario para comenzar a desarrollar aplicaciones:

- Eclipse + plugin ADT
- Herramientas Android SDK
- Android Platform-tools
- La última plataforma Android
- La imagen más reciente del sistema Android para el emulador



### 3.1.2.3 Sistema de ficheros

Como se observa en la Figura 13, el sistema de ficheros se divide en un único paquete, ya que en un principio pensé en hacer tres paquetes (uno para los sorteos, otro para la actividad principal y otro para la lectura de web), pero al tratarse como el caso de la actividad principal y la lectura de la web de una única clase cada uno, dejé un único paquete global, ya que no es óptimo meter en un paquete una única clase.

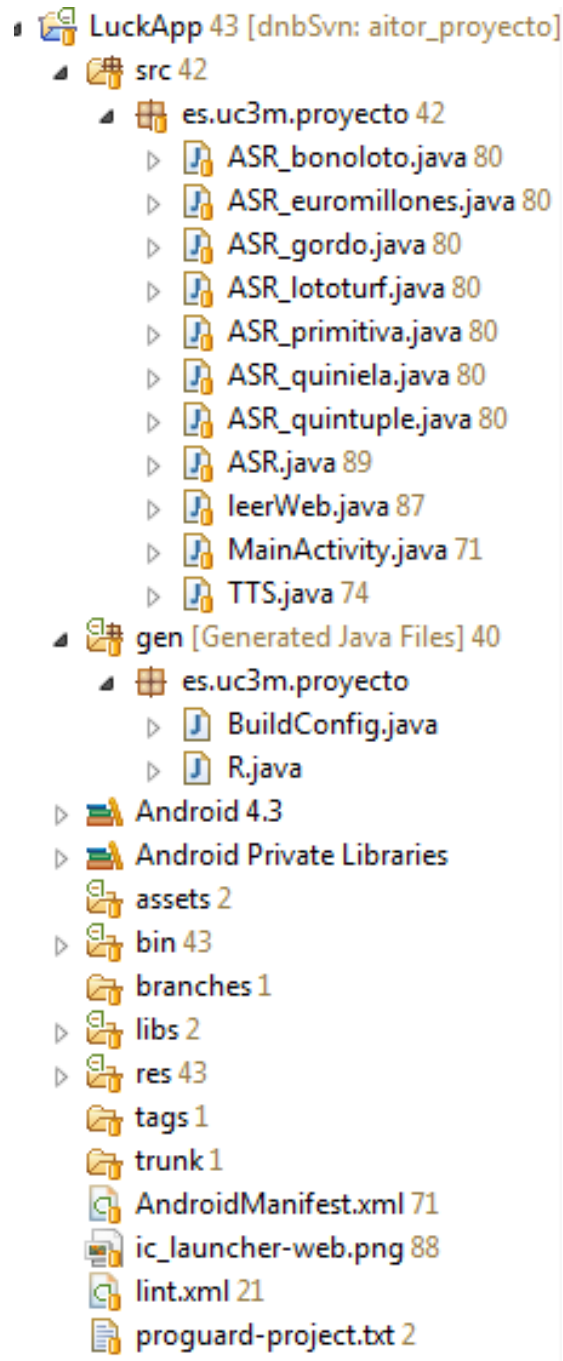


Figura 13. Sistema de ficheros utilizado en el SDK

## 3.1.3 Recursos necesarios para el sistema

### 3.1.3.1 *Google ASR*

Sistema de reconocimiento de voz que se encuentra integrado en el sistema operativo Android desde el nivel de API 8. Se trata de un servicio gratuito que requiere conexión a Internet (hasta la versión 4.2 de Android) para que se produzca el reconocimiento de la frecuencia de voz y por tanto del mandato vocalizado; integrada en los terminales a partir de la versión 4.2 de Android.

El reconocimiento de voz se activará cada vez que el usuario pulse sobre un botón determinado. Una vez iniciado el servicio, éste seguirá activo hasta que deje de recibir una entrada de audio, por lo que la duración de este servicio será variable dependiendo del tiempo que el usuario esté hablando.

En caso de que no reciba una entrada de audio, las funciones correspondientes a este servicio no se ejecutarán, evitando así que se pueda producir alguna excepción no controlada.

### 3.1.3.2 *Google TTS*

Se trata de un servicio integrado en el propio sistema operativo, accesible desde la propia API de Android. Este servicio es el encargado de reproducir mediante voz un texto previamente introducido. Para ello la cadena de texto introducido, se reproducirá mediante el altavoz del terminal (hay que destacar que el sonido tendrá que estar activado en el terminal, ya que sino no se oirá nada).

## 3.2 Descripción detallada de módulos

En este capítulo se analizan en detalle cada uno de los módulos de la aplicación desarrollada. Dentro de cada módulo se describen las funcionalidades que se proporcionan, se comentan sus arquitecturas y se exponen sus escenarios de uso.

### 3.2.1 Módulo MainActivity

#### 3.2.1.1 Funcionalidad

El módulo **MainActivity** hace referencia a la primera interfaz a la que el usuario accede al iniciar la aplicación. Es el módulo central de la aplicación, desde él se accede a todas las funcionalidades que ofrece la aplicación. Es el único, junto con el módulo web y lectura web, en el que no se reproduce mensajes por voz.

En la Figura 14 y Figura 15 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.

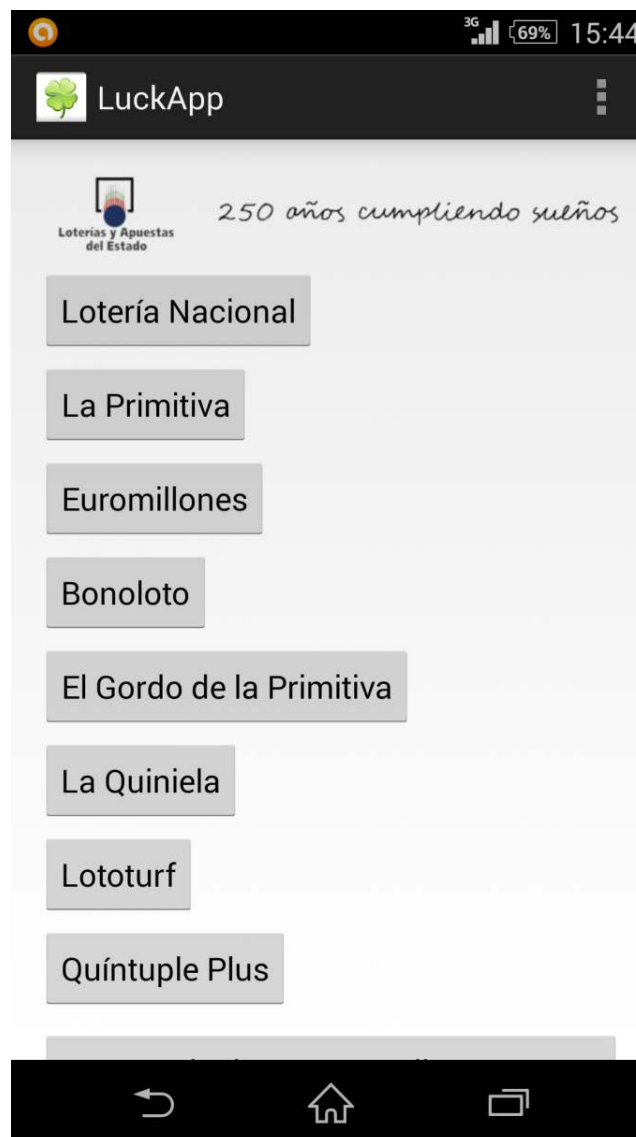


Figura 14. Interfaz del módulo MainActivity parte superior

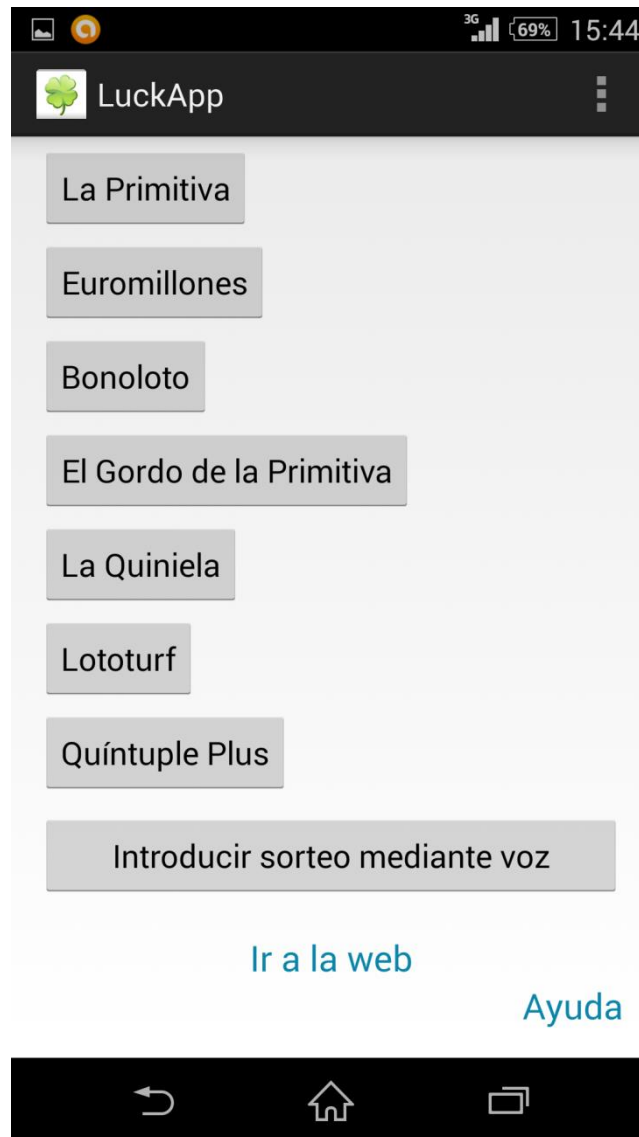


Figura 15. Interfaz del módulo MainActivity parte inferior

## 3.2.1.2 Arquitectura

Se dispone de 8 botones para acceder a las diferentes funcionalidades como son: Lotería Nacional, La Primitiva, Euromillones, Bonoloto, El Gordo de la Primitiva, La Quiniela, Lototurf y Quintuple Plus; además de un botón de reconocimiento, por el cual se accede a las 8 funcionalidades anteriores mediante el uso de la voz; link a la página de ayuda, que nos guía en los sorteos disponibles en la aplicación; link a la página oficial de loterías. En el Layout se ha utilizado Scroll [18] para visualizar todas las funcionalidades de la aplicación. Se han insertado imágenes pertenecientes a la web de Loterías y Apuestas del estado [7] dentro de las interfaces de la aplicación para mejorar el diseño de las mismas [19].

## 3.2.1.3 Escenarios de uso

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

### Botones de sorteos:

<b>S: carga la interfaz correspondiente al módulo MainActivity.</b>
<b>U: el usuario pulsa la opción elegida dentro de la interfaz, entre comprobación de Lotería Nacional, Euromillones, La Primitiva, Bonoloto, El Gordo de la Primitiva, La Quiniela, Lototurf y Quintuple Plus.</b>
<b>S: procesa la opción seleccionada y se pasa a la interfaz del sorteo.</b>

Tabla 1. Escenarios de uso – MainActivity selección de sorteos mediante botón

### Botón de Introducir sorteo mediante voz:

<b>S: carga la interfaz correspondiente al módulo MainActivity.</b>
<b>U: el usuario pulsa la opción introducción del sorteo mediante voz, y de la lista obtenida elige un resultado (en caso de El Gordo de la Primitiva, no se podrá decir la palabra “Primitiva”, ya que al estar el sorteo de La Primitiva, entrará en dicha opción, por lo que tendrá que contener la palabra “Gordo”).</b>
<b>S: procesa la opción seleccionada y se pasa a la interfaz del sorteo correspondiente.</b>

Tabla 2. Escenarios de uso – MainActivity insertar sorteo mediante voz

Enlace de Ir a la web:

S: carga la interfaz correspondiente al módulo MainActivity.
--

U: el usuario pulsa el enlace página de Loterías y Apuestas del Estado.
---

S: se abre una ventana del navegador con la página correspondiente.
---

Tabla 3. Escenarios de uso – MainActivity enlace a página web de Loterías y Apuestas del Estado

Enlace de Ayuda:

S: carga la interfaz correspondiente al módulo MainActivity.
--

U: el usuario pulsa el enlace de ayuda.
---

S: procesa la opción seleccionada y se pasa a la interfaz de ayuda.
---

Tabla 4. Escenarios de uso – MainActivity enlace a la interfaz de Ayuda

## 3.2.2 Módulo Lotería Nacional

### 3.2.2.1 Funcionalidad

En el módulo **Lotería Nacional**, se incluyen todas las funcionalidades correspondientes al sorteo de la Lotería Nacional. El módulo se encarga de mostrar al usuario la información correspondiente al último sorteo de Lotería Nacional y de gestionar la comprobación del número introducido por el usuario con respecto a los números ganadores.

En la Figura 16 y Figura 17 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.

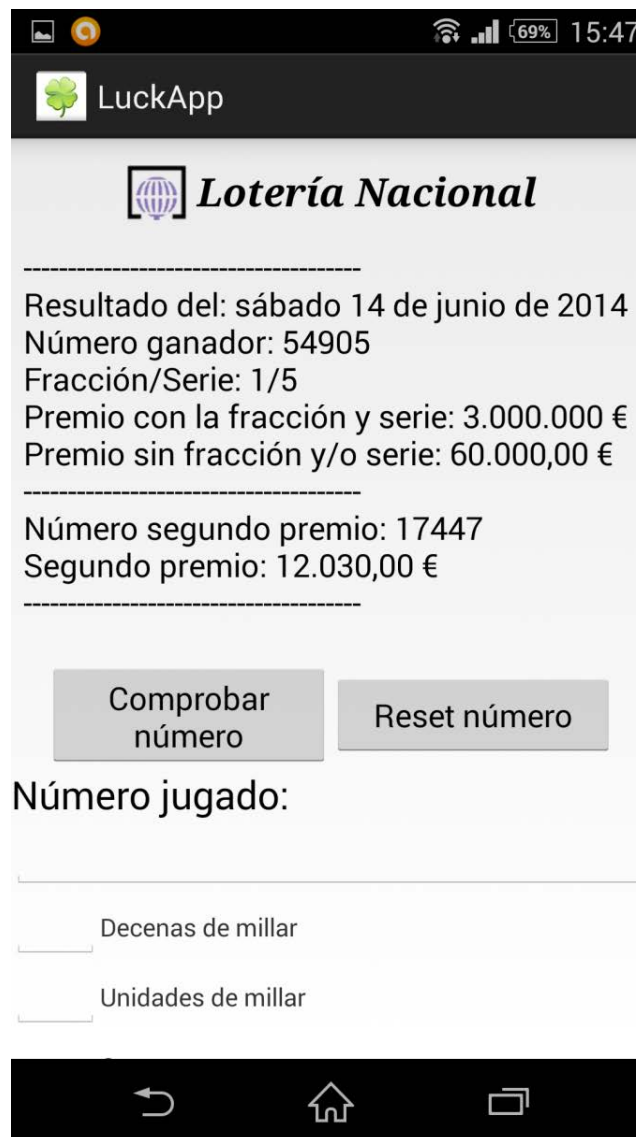


Figura 16. Interfaz del módulo Lotería Nacional parte superior

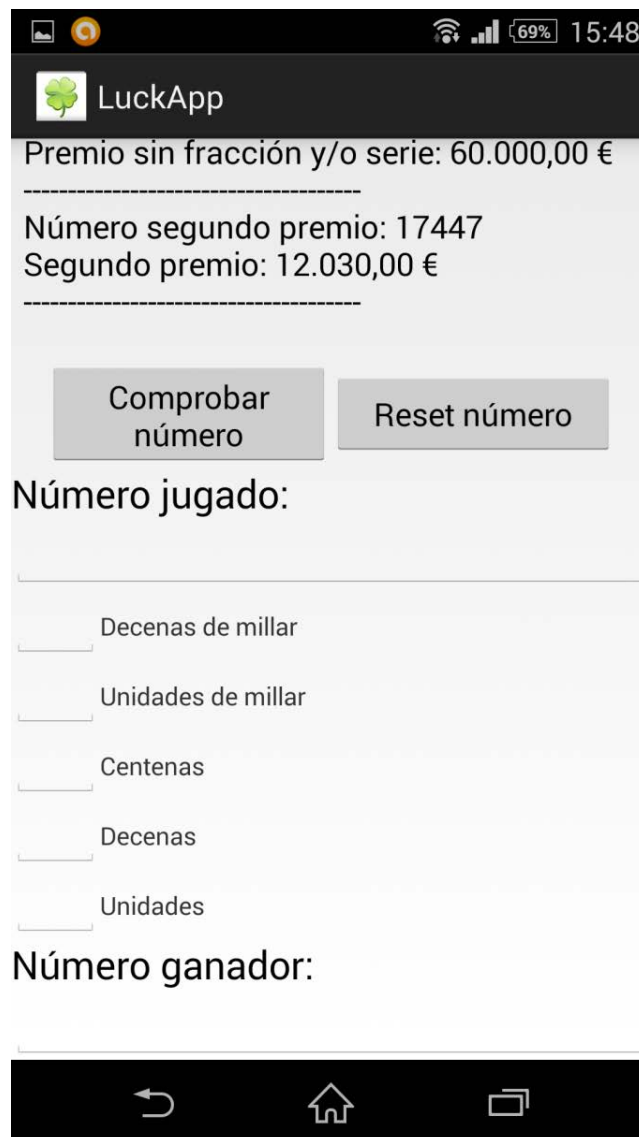


Figura 17. Interfaz del módulo Lotería Nacional parte inferior



### 3.2.2.2 *Arquitectura*

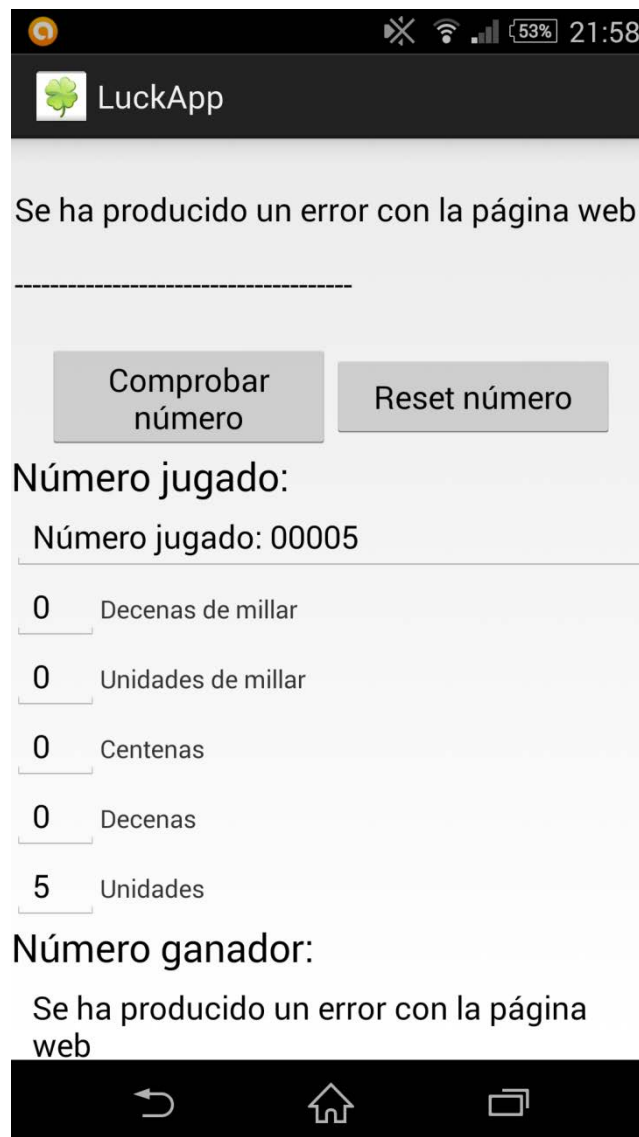
La interfaz del módulo se divide en dos secciones:

- En primer lugar, en la parte superior de la interfaz se muestra el resultado del último sorteo de la Lotería Nacional, como se ve en la Figura 16, mostrando los dos o tres primeros premios dependiendo del número de premios del sorteo, la Fracción y Serie del número ganador, la fecha del sorteo.
- En la parte inferior de la interfaz se muestran dos botones (Figura 17):
  - El encargado de validar el número de la Lotería Nacional, para ello obtiene el número del usuario mediante reconocimiento de voz (el reconocimiento finaliza cuando no se detecte más sonido), y lo comprueba con lo obtenido del módulo lectura de web. Posteriormente se muestra un mensaje en función de si es ganador de algún premio (si el número es el primero, segundo o tercer premio, o tiene uno, dos, tres o cuatro números de la terminación del primer premio se mostrará un mensaje con el premio correspondiente) y se reproducirá dicho mensaje con la voz artificial del Smartphone. El número introducido deberá tener el formato: “xxxxx”, “xx.xxx” o “x x x x x”, donde x puede ser un número del cero al nueve, ambos inclusive, en formato numérico; además se puede introducir números con menor número de dígitos hasta un mínimo de uno; al introducir un número mayor de seis dígitos u otra cadena diferente de caracteres se muestra un mensaje de error. El sorteo admite números comprendidos entre el cero y el noventa y nueve mil novecientos noventa y nueve, ambos inclusive.
  - El encargado de borrar el número introducido y todos los campos de la interfaz.

Se dispone de seis EditText que muestran la información correspondiente al número introducido por el usuario, uno de los cuales nos muestra el número jugado, y los otros nos muestran las decenas de millar, unidades de millar, centenas, decenas y unidades de dicho número; un EditText con los números ganadores de la Lotería Nacional, los premios, la Fracción y Serie y la fecha del último sorteo junto con la resolución de la comprobación; o el correspondiente mensaje de error.

Para la realización del módulo se ha llevado a cabo:

- Reconocimiento de voz mediante inserción de dígito a dígito, o el número completo.
- Utilización de la sentencia “switch” [20], para ello se comprueba la cantidad de dígitos que tiene el número (el número puede variar de uno a cinco dígitos, que se obtendrá mediante la longitud del String), posteriormente el método se encarga de rellenar con ceros a la izquierda los números de menos de cinco dígitos hasta que tenga una longitud de cinco dígitos (concatenando el String).
- Utilización del método “equals” [21] para comprobar el número introducido por el usuario y el recogido de la web son el mismo, en cuyo caso es el ganador (ya que comprobamos dos String), mostrando posteriormente el mensaje correspondiente.
- Layout con Scroll [18] para mostrar todas las funcionalidades de la aplicación.
- Inserción de imágenes pertenecientes a la web de Loterías y Apuestas del Estado [7] dentro de las interfaces de la aplicación para mejorar el diseño de las mismas [19].
- Deshabilitar los EditText [22], ya que se utilizan para mostrar información y no para introducir datos por teclado.
- Foco en la resolución del sorteo para que al pulsar los botones de comprobación o el reset, baje el Scroll y se muestre la mayor parte de dicha resolución.
- Comprobación de si la página web está caída para mostrar el correspondiente mensaje de error como se observa en la Figura 18.



**Figura 18.** Interfaz del módulo Lotería Nacional, error de conexión con la web

### 3.2.2.3 Escenarios de uso

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

#### Comprobar número:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de Lotería Nacional.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reconocimiento de voz y dictará el número, el cual se quiere comprobar del último sorteo.
<b>S:</b> muestra el resultado del sorteo comparándolo con el número introducido por el usuario y se reproducirá dicho mensaje con la voz artificial del Smartphone. En caso de producirse un error se mostrará el correspondiente mensaje de error.

Tabla 5. Escenarios de uso – Lotería Nacional comprobar número

#### Reset número:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de Lotería Nacional.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reset.
<b>S:</b> borra el número introducido anteriormente.

Tabla 6. Escenarios de uso – Lotería Nacional reset número

## 3.2.3 Módulo Euromillones

### 3.2.3.1 Funcionalidad

En el módulo **Euromillones**, se incluyen todas las funcionalidades correspondientes al sorteo de Euromillones. El módulo se encarga de mostrar al usuario la información correspondiente al último sorteo de Euromillones y de gestionar la comprobación de los números introducidos por el usuario con respecto a los números ganadores.

En la Figura 19 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.

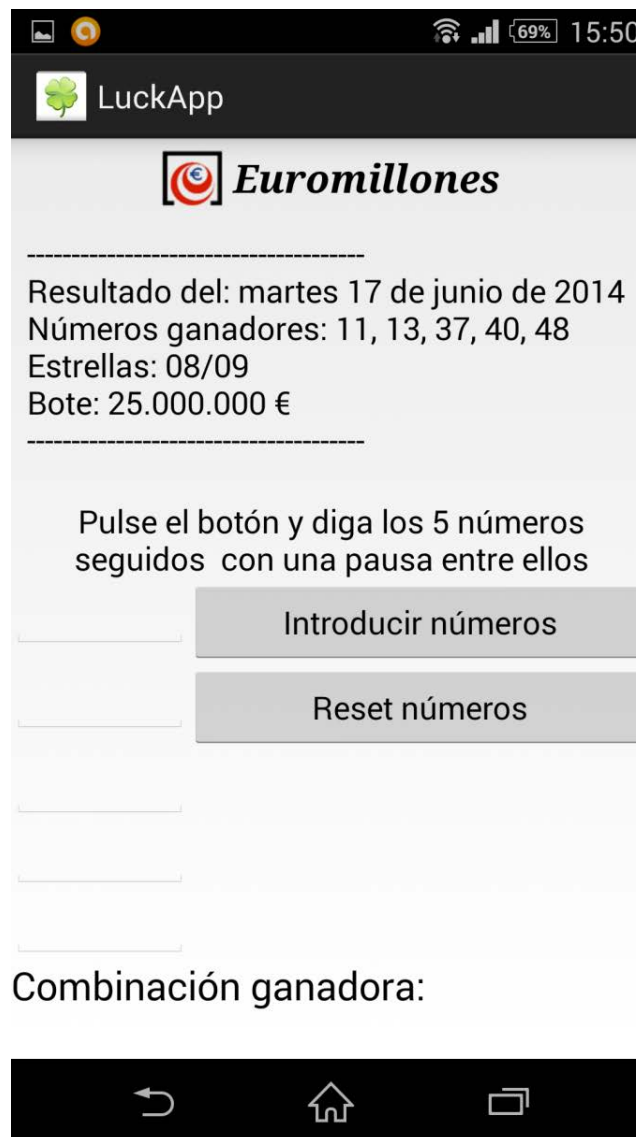


Figura 19. Interfaz del módulo Euromillones

### 3.2.3.2 Arquitectura

La interfaz del módulo se divide en dos secciones:

- En primer lugar, en la parte superior de la interfaz se muestra el resultado del último sorteo de Euromillones, como se ve en la Figura 19, mostrando la fecha, los números ganadores, Estrellas y el bote.
- En la parte inferior de la interfaz aparecen dos botones (Figura 19):
  - o El encargado de validar los cinco números de los Euromillones, para ello obtendrá los números del usuario mediante reconocimiento de voz, y lo comprobará con lo obtenido del módulo lectura de web, posteriormente se muestra un mensaje de solución (si el número de aciertos está entre tres y cinco, ambos incluidos, se muestra un mensaje de que ha sido agraciado) que se reproducirá con la voz artificial del Smartphone. Los números introducidos tendrán el formato “x x x x x”, donde x puede ser un número del uno al cincuenta, ambos inclusive, en formato numérico; al introducir una menor o mayor cantidad de números, otra cadena diferente de caracteres, números repetidos, o números mayores o menores a los permitidos, el sistema muestra el correspondiente mensaje de error.
  - o El encargado de borrar el número introducido y todos los campos de la interfaz.

Se dispone de texto para informar a los usuarios la cantidad de números que tiene que ingresar, cinco EditText que nos muestran cada uno de los números introducidos por el usuario; un EditText con los números ganadores del sorteo de Euromillones, Estrellas, bote y fecha del último sorteo junto con la resolución de la comprobación; o el correspondiente mensaje de error.

Para la realización del módulo se ha llevado a cabo:

- Sentencia “switch” [20] por la cual si se introduce un número del cero al nueve, se rellene poniéndole un 0 a la izquierda (quedando “05”, “09”, etc.), ya que posteriormente para introducir los números en el array [23] se cogen de dos dígitos en dos.
- Creación de un método para pasar un String a array, el cual se utilizará para mayor comodidad a la hora de comprobar los números ganadores del sorteo.
- Eliminación de “ ” (espacio en blanco) y cambiados por “” (String vacío) del String seleccionado por el usuario en el reconocimiento de voz, así únicamente tendremos un String con todos los números seguidos, que posteriormente introducirlos en el array correspondiente.
- Método para ordenar los números del array [24], que ordena el array de los números del usuario y el array de los números recogidos de la página web de menor a mayor, para mayor comodidad a la hora de comprobar ambos.
- Creación de un contador para el número de aciertos.

### 3.2.3.3 Escenarios de uso

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

#### Introducir números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de Euromillones.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reconocimiento de voz y dictará los cinco números, los cuales se quieren comprobar del último sorteo.
<b>S:</b> muestra el resultado del sorteo comparándolos con los números introducidos por el usuario y se reproducirá dicho mensaje con la voz artificial del Smartphone. En caso de producirse un error se mostrará el correspondiente mensaje de error.

Tabla 7. Escenarios de uso – Euromillones introducir números

#### Reset números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de Euromillones.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reset.
<b>S:</b> borra todos los números introducidos anteriormente.

Tabla 8. Escenarios de uso – Euromillones reset números

## 3.2.4 Módulo de La Primitiva

### 3.2.4.1 Funcionalidad

En el módulo de **La Primitiva**, se incluyen todas las funcionalidades correspondientes al sorteo de La Primitiva. El módulo se encarga de mostrar al usuario la información correspondiente al último sorteo de La Primitiva y de gestionar la comprobación de los números introducidos por el usuario con respecto a los números ganadores.

En la Figura 20 y Figura 21 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.

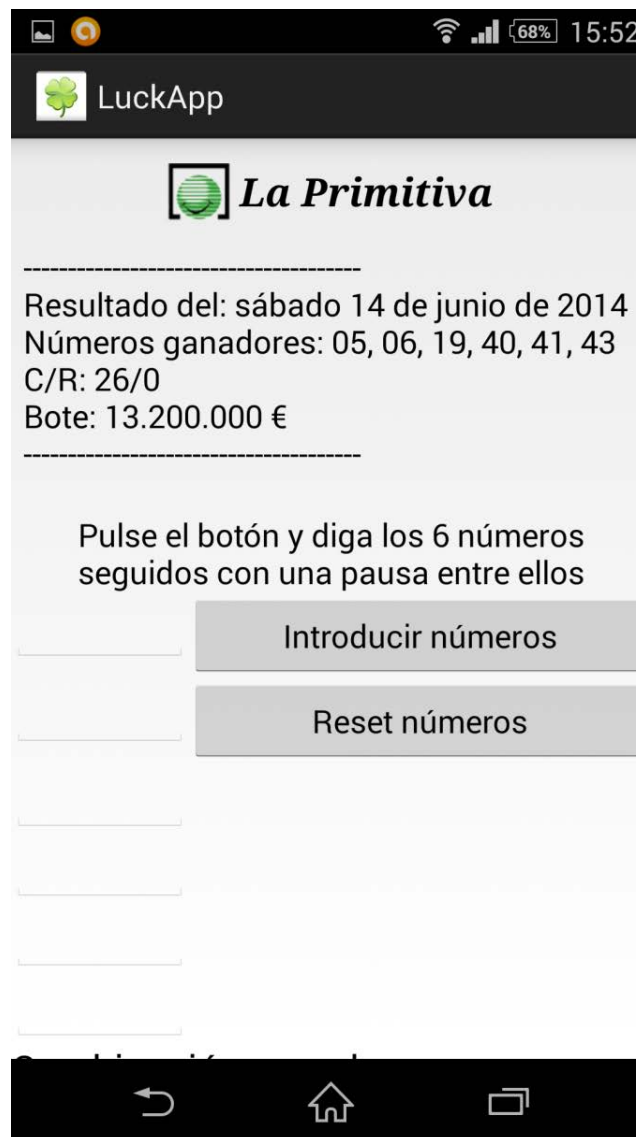


Figura 20. Interfaz del módulo La Primitiva parte superior



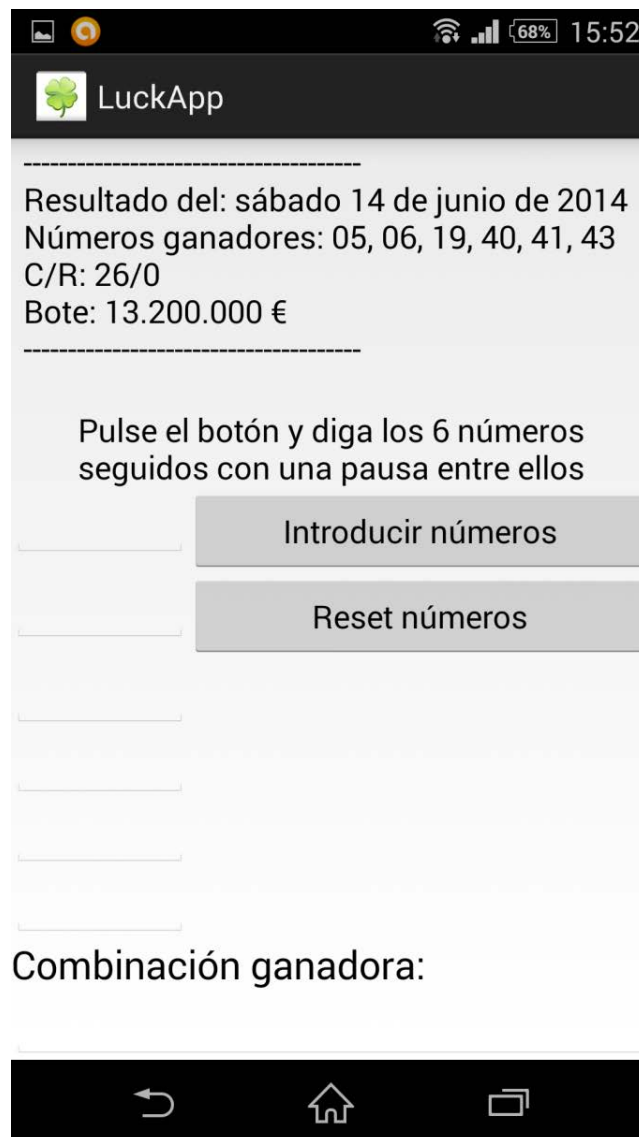


Figura 21. Interfaz del módulo La Primitiva parte inferior

### 3.2.4.2 Arquitectura

La interfaz del módulo se divide en dos secciones:

- En primer lugar, en la parte superior de la interfaz se muestra el resultado del último sorteo de La Primitiva, como se ve en la Figura 20, mostrando la fecha, los números ganadores, Complementario, Reintegro y el bote (en ocasiones no parece en la web).
- En la parte inferior de la interfaz se mostrarán dos botones (Figura 21):
  - El encargado de validar los seis números de La Primitiva, para ello obtiene los números del usuario mediante reconocimiento de voz, y lo comprueba con lo obtenido del módulo lectura de web, posteriormente se muestra un mensaje de solución (si el número de aciertos está entre tres y seis, ambos incluidos, se muestra un mensaje de que ha sido agraciado) que se reproducirá con la voz artificial del Smartphone. Los números introducidos tendrán el formato “x x x x x x”, donde x puede ser un número del uno al cuarenta y nueve, ambos inclusive, en formato numérico; al introducir una menor o mayor cantidad de números, otra cadena diferente de caracteres, números repetidos, o números mayores o menores a los permitidos, el sistema muestra el correspondiente mensaje de error.
  - El encargado de borrar el número introducido y todos los campos de la interfaz.

Se dispone de texto para informar a los usuarios la cantidad de números que tiene que ingresar, seis EditText que nos muestran cada uno de los números introducidos por el usuario; un EditText con los números ganadores del sorteo de La Primitiva, Complementario, Reintegro, el bote y la fecha del último sorteo junto con la resolución de la comprobación; o el correspondiente mensaje de error.

### 3.2.4.3 Escenarios de uso

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

#### Introducir números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de La Primitiva.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reconocimiento de voz y dictará los seis números, los cuales se quieren comprobar del último sorteo.
<b>S:</b> muestra el resultado del sorteo comparándolos con los números introducidos por el usuario y se reproducirá dicho mensaje con la voz artificial del Smartphone. En caso de producirse un error se mostrará el correspondiente mensaje de error.

Tabla 9. Escenarios de uso – La Primitiva introducir números

#### Reset números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de La Primitiva.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reset.
<b>S:</b> borra todos los números introducidos anteriormente.

Tabla 10. Escenarios de uso – La Primitiva reset números

## 3.2.5 Módulo de Bonoloto

### 3.2.5.1 Funcionalidad

En el módulo **Bonoloto**, se incluyen todas las funcionalidades correspondientes al sorteo de Bonoloto. El módulo se encarga de mostrar al usuario la información correspondiente al último sorteo de Bonoloto y de gestionar la comprobación de los números introducidos por el usuario con respecto a los números ganadores.

En la Figura 22 y Figura 23 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.

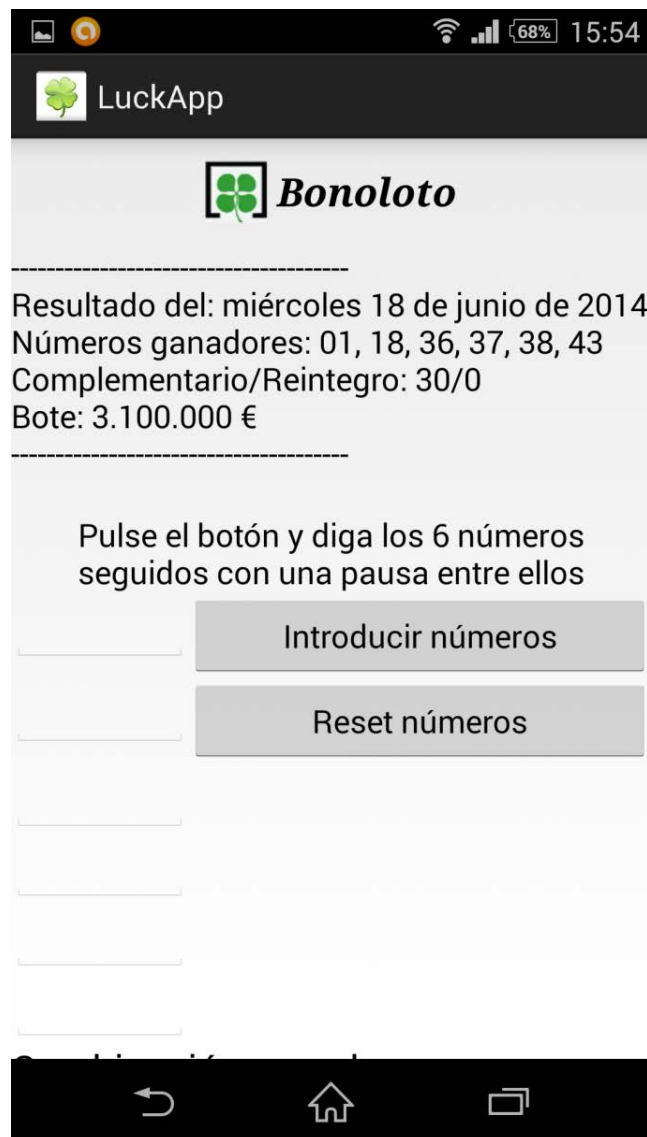


Figura 22. Interfaz del módulo Bonoloto parte superior

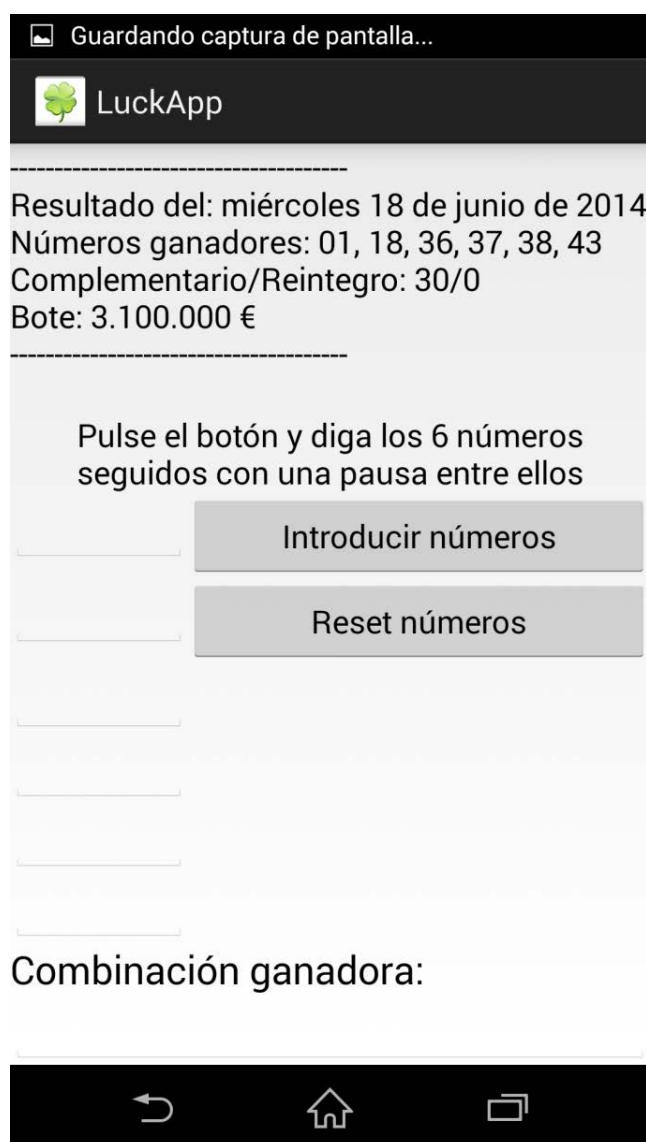


Figura 23. Interfaz del módulo Bonoloto parte inferior

### 3.2.5.2 *Arquitectura*

La interfaz del módulo se divide en dos secciones:

- En primer lugar, en la parte superior de la interfaz se muestra el resultado del último sorteo de Bonoloto, como se ve en la Figura 22, mostrando la fecha, los números ganadores, Complementario, Reintegro y el bote (en ocasiones no parece en la web).
- En la parte inferior de la interfaz se muestran dos botones (Figura 23):
  - El encargado de validar los seis números de la Bonoloto, para ello obtiene los números del usuario mediante reconocimiento de voz, y lo comprueba con lo obtenido del módulo lectura de web, posteriormente se muestra un mensaje de solución (si el número de aciertos está entre tres y seis, ambos incluidos, se muestra un mensaje de que ha sido agraciado) que se reproducirá con la voz artificial del Smartphone. Los números introducidos tendrán el formato “x x x x x x”, donde x puede ser un número del uno al cuarenta y nueve, ambos inclusive, en formato numérico; al introducir una menor o mayor cantidad de números, otra cadena diferente de caracteres, números repetidos, o números mayores o menores a los permitidos, el sistema muestra el correspondiente mensaje de error.
  - El encargado de borrar el número introducido y todos los campos de la interfaz.

Se dispone de texto para informar a los usuarios la cantidad de números que tiene que ingresar, seis EditText que nos muestran cada uno de los números introducidos por el usuario; un EditText con los números ganadores del sorteo de la Bonoloto, Complementario, Reintegro, bote y fecha del último sorteo junto con la resolución de la comprobación; o el correspondiente mensaje de error.

### 3.2.5.3 Escenarios de uso

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

#### Introducir números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de Bonoloto.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reconocimiento de voz y dictará los seis números, los cuales se quieren comprobar del último sorteo.
<b>S:</b> muestra el resultado del sorteo comparándolos con los números introducidos por el usuario y se reproducirá dicho mensaje con la voz artificial del Smartphone. En caso de producirse un error se mostrará el correspondiente mensaje de error.

Tabla 11. Escenarios de uso – Bonoloto introducir números

#### Reset números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de Bonoloto.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reset.
<b>S:</b> borra todos los números introducidos anteriormente.

Tabla 12. Escenarios de uso – Bonoloto reset números

## 3.2.6 Módulo de El Gordo de la Primitiva

### 3.2.6.1 Funcionalidad

En el módulo de **El Gordo de la Primitiva**, se incluyen todas las funcionalidades correspondientes al sorteo de El Gordo de la Primitiva. El módulo se encarga de mostrar al usuario la información correspondiente al último sorteo de El Gordo de la Primitiva y de gestionar la comprobación de los números introducidos por el usuario con respecto a los números ganadores.

En la Figura 24 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.

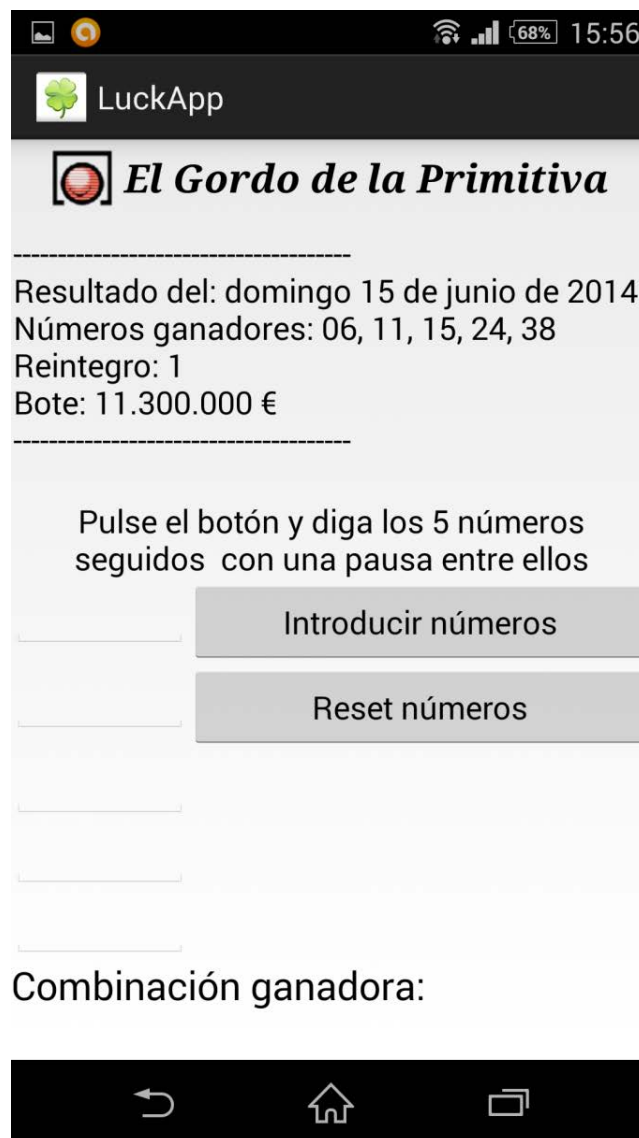


Figura 24. Interfaz del módulo El Gordo de la Primitiva



### 3.2.6.2 *Arquitectura*

La interfaz del módulo se divide en dos secciones:

- En primer lugar, en la parte superior de la interfaz se muestra el resultado del último sorteo de El Gordo de la Primitiva, como se ve en la Figura 24, mostrando la fecha, los números ganadores, Número Clave y el bote.
- En la parte inferior de la interfaz se muestran dos botones (Figura 24):
  - o El encargado de validar los cinco números de El Gordo de la Primitiva, para ello obtiene los números del usuario mediante reconocimiento de voz, y lo comprueba con lo obtenido del módulo lectura de web, posteriormente se muestra un mensaje de solución (si el número de aciertos está entre tres y cinco, ambos incluidos, se muestra un mensaje de que ha sido agraciado) que se reproducirá con la voz artificial del Smartphone. Los números introducidos tendrán el formato “x x x x x”, donde x puede ser un número del uno al cincuenta y cuatro, ambos inclusive, en formato numérico; al introducir una menor o mayor cantidad de números, otra cadena diferente de caracteres, números repetidos, o números mayores o menores a los permitidos, el sistema muestra el correspondiente mensaje de error.
  - o El encargado de borrar el número introducido y todos los campos de la interfaz.

Se dispone de texto para informar a los usuarios la cantidad de números que tiene que ingresar, cinco EditText que nos muestran cada uno de los números introducidos por el usuario; un EditText con los números ganadores del sorteo de El Gordo de la Primitiva, Número Clave, bote y fecha del último sorteo junto con la resolución de la comprobación; o el correspondiente mensaje de error.

### 3.2.6.3 Escenarios de uso

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

#### Introducir números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de El Gordo de la Primitiva.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reconocimiento de voz y dictará los cinco números, los cuales se quieren comprobar del último sorteo.
<b>S:</b> muestra el resultado del sorteo comparándolos con los números introducidos por el usuario y se reproducirá dicho mensaje con la voz artificial del Smartphone. En caso de producirse un error se mostrará el correspondiente mensaje de error.

Tabla 13. Escenarios de uso – El Gordo de la Primitiva introducir números

#### Reset números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de gordo de la primitiva.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reset.
<b>S:</b> borra todos los números introducidos anteriormente.

Tabla 14. Escenarios de uso – El Gordo de la Primitiva reset números

## 3.2.7 Módulo de La Quiniela

### 3.2.7.1 Funcionalidad

En el módulo de **La Quiniela**, se incluyen todas las funcionalidades correspondientes al sorteo de La Quiniela. El módulo se encarga de mostrar al usuario la información correspondiente a la última jornada de La Quiniela y de gestionar la comprobación de los pronósticos introducidos por el usuario con respecto a la jornada.

En la Figura 25 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.

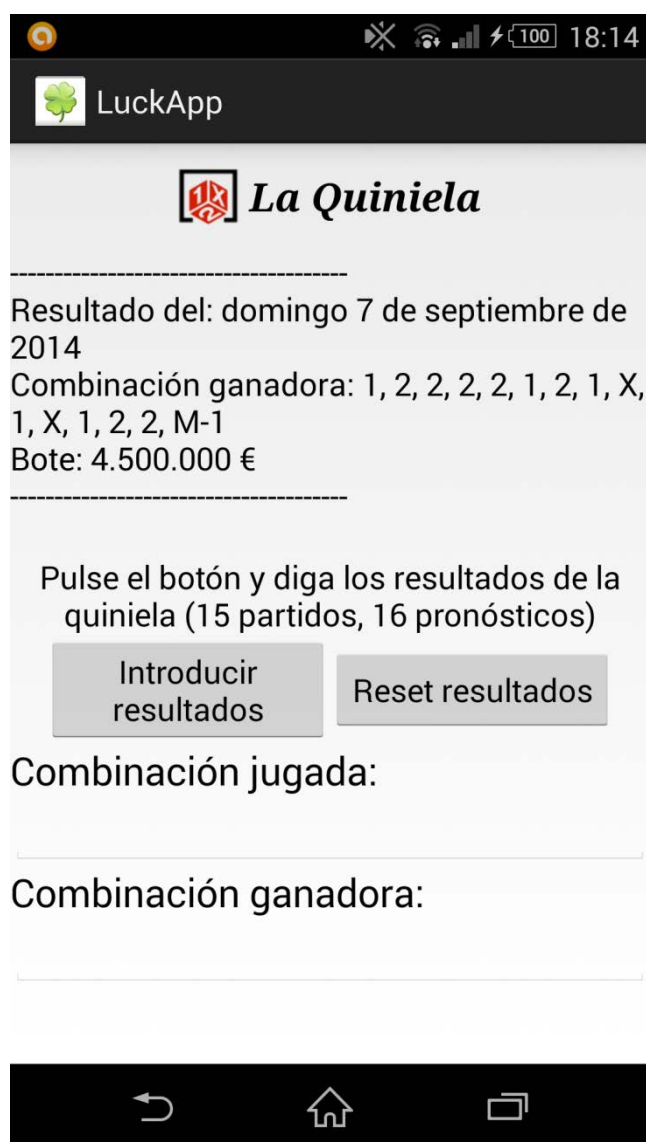


Figura 25. Interfaz del módulo de La Quiniela

### 3.2.7.2 Arquitectura

La interfaz del módulo se divide en dos secciones:

- En primer lugar, en la parte superior de la interfaz se muestra el resultado del último sorteo de La Quiniela, como se ve en la Figura 25, mostrando la fecha y el resultado de la jornada y el bote (en ocasiones no parece en la web).
- En la parte inferior de la interfaz se muestran dos botones (Figura 25):
  - o El encargado de validar los dieciséis pronósticos de La Quiniela, para ello obtiene los resultados del usuario mediante reconocimiento de voz, y lo comprueba con lo obtenido del módulo lectura de web, posteriormente se muestra un mensaje de solución (si el número de aciertos está entre diez y quince, ambos incluidos, se muestra un mensaje de que ha sido agraciado) que se reproducirá con la voz artificial del Smartphone. Los números introducidos tendrán el formato “x x x x x x x x x x x x y y”, donde x puede ser un uno, un dos o una equis, los números en formato numérico y donde y puede ser un cero, un uno, un dos o una eme, correspondientes al pleno al quince, del cual hay que acertar el resultado concreto; al introducir una menor o mayor cantidad de caracteres, otra cadena diferente de caracteres, o números mayores o menores a los permitidos, el sistema muestra el correspondiente mensaje de error.
  - o El encargado de borrar el número introducido y todos los campos de la interfaz.

Se dispone de texto para informar a los usuarios la cantidad de caracteres que tiene que ingresar, un EditText que nos muestran la información correspondiente a los pronósticos de jornada del usuario; un EditText con el resultado de la jornada, el bote y la fecha de la misma junto con la resolución de la comprobación; o el correspondiente mensaje de error.

Para la realización del módulo se ha llevado a cabo:

- Reemplazo de la aplicación de las “x” por “X” en el String seleccionado por el usuario en el reconocimiento de voz.
- Reemplazo de las “m” por “M” en el String seleccionado por el usuario en el reconocimiento de voz.
- El pleno al quince se corresponde de dos pronósticos, que se considerará como un único acierto.
- Los resultados no se ordenan ya que el orden de los resultados servirá para compararlos con los obtenidos en la web.
- Hasta que no hayan acabado todos los partidos de la jornada se mostrarán los correspondientes mensajes al usuario, como se observa en la Figura 26 y Figura 27.
- Hasta que no acabe la jornada, no se comprobará los datos insertados por el usuario mediante reconocimiento de voz y se mostrará el correspondiente mensaje al usuario, Figura 27.

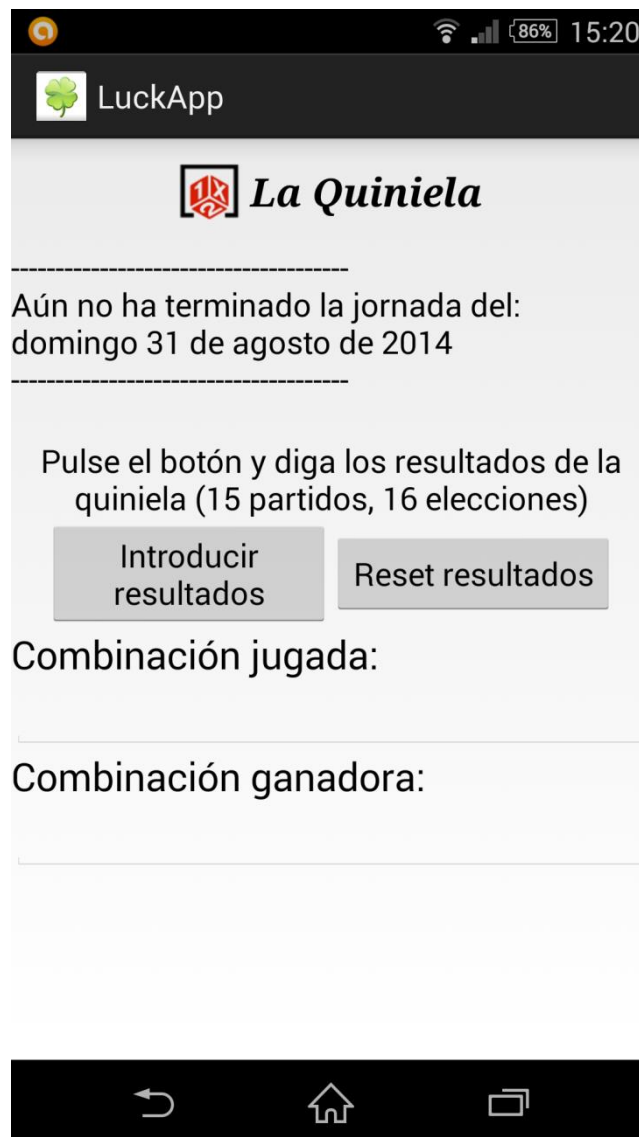


Figura 26. Interfaz del módulo de La Quiniela, jornada incompleta, mensaje en la interfaz

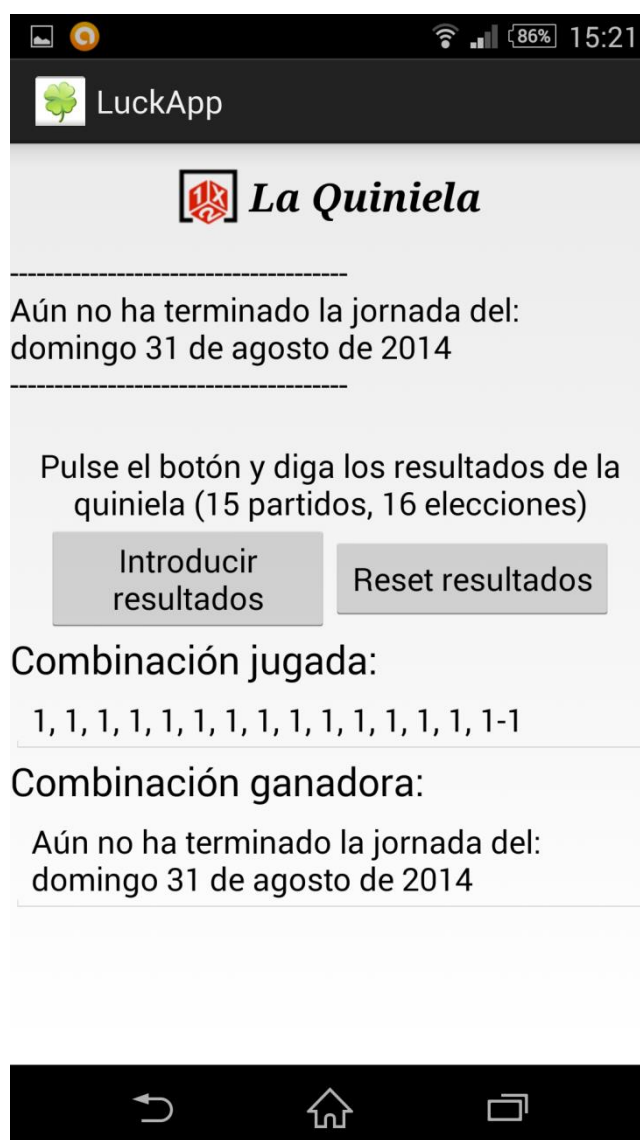


Figura 27. Interfaz del módulo de La Quiniela, jornada incompleta parte usuario

### 3.2.7.3 Escenarios de uso

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

#### Introducir números:

S: carga la interfaz correspondiente al módulo de La Quiniela.
U: el usuario pulsa el botón de reconocimiento de voz y dictará los dieciséis pronósticos, los cuales se quieren comprobar de la última jornada.
S: muestra el resultado de la jornada comparándola con la introducida por el usuario y se reproducirá dicho mensaje con la voz artificial del Smartphone. En caso de no haber terminado la jornada se mostrará y reproducirá el correspondiente mensaje. En caso de producirse un error se mostrará el correspondiente mensaje de error.

Tabla 15. Escenarios de uso – La Quiniela introducir números

#### Reset números:

S: carga la interfaz correspondiente al módulo de La Quiniela.
U: el usuario pulsa el botón de reset.
S: borra todos los números introducidos anteriormente.

Tabla 16. Escenarios de uso – La Quiniela reset números

## 3.2.8 Módulo de Lototurf

### 3.2.8.1 Funcionalidad

En el módulo de **Lototurf**, se incluyen todas las funcionalidades correspondientes al sorteo de Lototurf. El módulo se encarga de mostrar al usuario la información correspondiente al último sorteo de Lototurf y de gestionar la comprobación de los números introducidos por el usuario con respecto a los números ganadores.

En la Figura 28 y Figura 29 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.

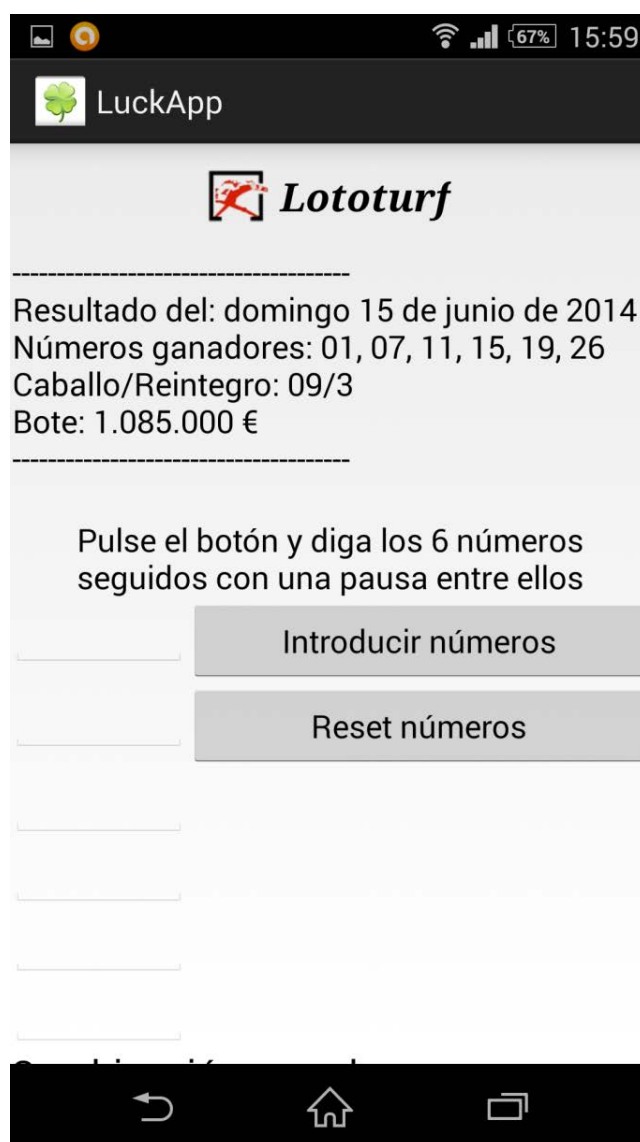


Figura 28. Interfaz del módulo Lototurf parte superior



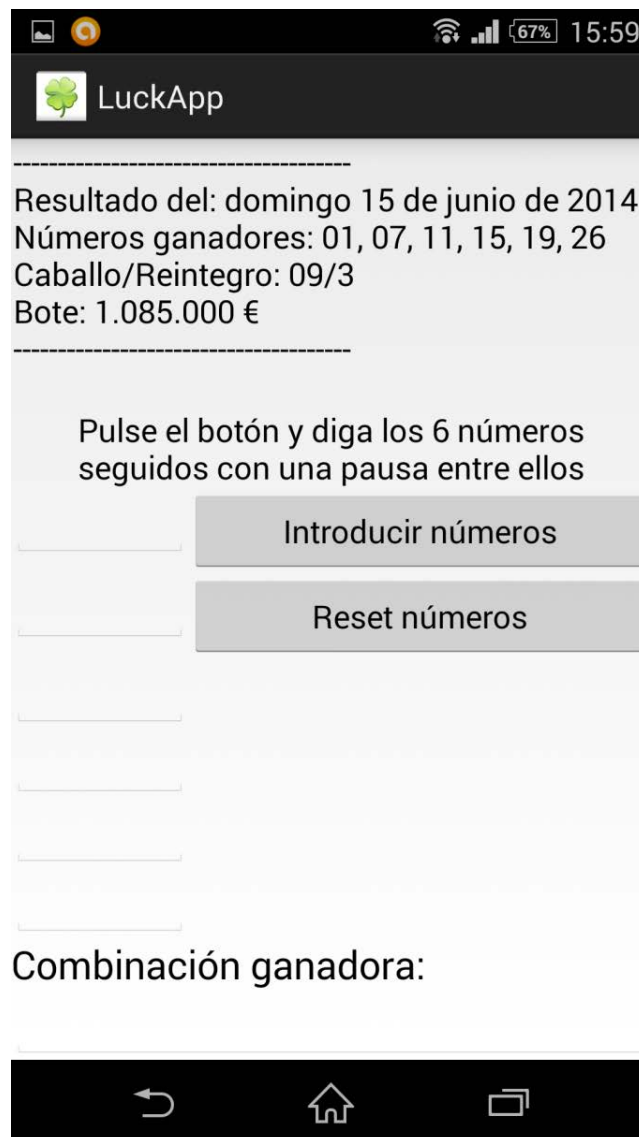


Figura 29. Interfaz del módulo Lototurf parte inferior

### 3.2.8.2 *Arquitectura*

La interfaz del módulo se divide en dos secciones:

- En primer lugar, en la parte superior de la interfaz se muestra el resultado del último sorteo de Lototurf, como se ve en la Figura 28, mostrando la fecha, los números ganadores, Caballo, Reintegro y el bote.
- En la parte inferior de la interfaz se muestran dos botones (Figura 29):
  - El encargado de validar los seis números del Lototurf, para ello obtiene los números del usuario mediante reconocimiento de voz, y lo comprueba con lo obtenido del módulo lectura de web, posteriormente se muestra un mensaje de solución (si el número de aciertos está entre tres y seis, ambos incluidos, se muestra un mensaje de que ha sido agraciado) que se reproducirá con la voz artificial del Smartphone. Los números introducidos tendrán el formato “x x x x x x”, donde x puede ser un número del uno al treinta y uno, ambos inclusive, en formato numérico; al introducir una menor o mayor cantidad de números, otra cadena diferente de caracteres, números repetidos, o números mayores o menores a los permitidos, el sistema muestra el correspondiente mensaje de error.
  - El encargado de borrar el número introducido y todos los campos de la interfaz.

Se dispone de texto para informar a los usuarios la cantidad de números que tiene que ingresar, seis EditText que nos muestran cada uno de los números introducidos por el usuario; un EditText con los números ganadores del sorteo de Lototurf, Caballo, Reintegro, bote y fecha del último sorteo junto con la resolución de la comprobación; o el correspondiente mensaje de error.

### 3.2.8.3 Escenarios de uso

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

#### Introducir números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de Lototurf.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reconocimiento de voz y dictará los seis números, los cuales se quieren comprobar del último sorteo.
<b>S:</b> muestra el resultado del sorteo comparándolos con los números introducidos por el usuario y se reproducirá dicho mensaje con la voz artificial del Smartphone. En caso de producirse un error se mostrará el correspondiente mensaje de error.

Tabla 17. Escenarios de uso – Lototurf introducir números

#### Reset números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo de Lototurf.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reset.
<b>S:</b> borra todos los números introducidos anteriormente.

Tabla 18. Escenarios de uso – Lototurf reset números

## 3.2.9 Módulo del Quintuple Plus

### 3.2.9.1 Funcionalidad

En el módulo del **Quintuple Plus**, se incluyen todas las funcionalidades correspondientes al sorteo del Quintuple Plus. El módulo se encarga de mostrar al usuario la información correspondiente al resultado de las últimas carreras del Quintuple Plus y de gestionar la comprobación de los pronósticos de las carreras introducidos por el usuario con respecto al resultado de las carreras.

En la Figura 30 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.

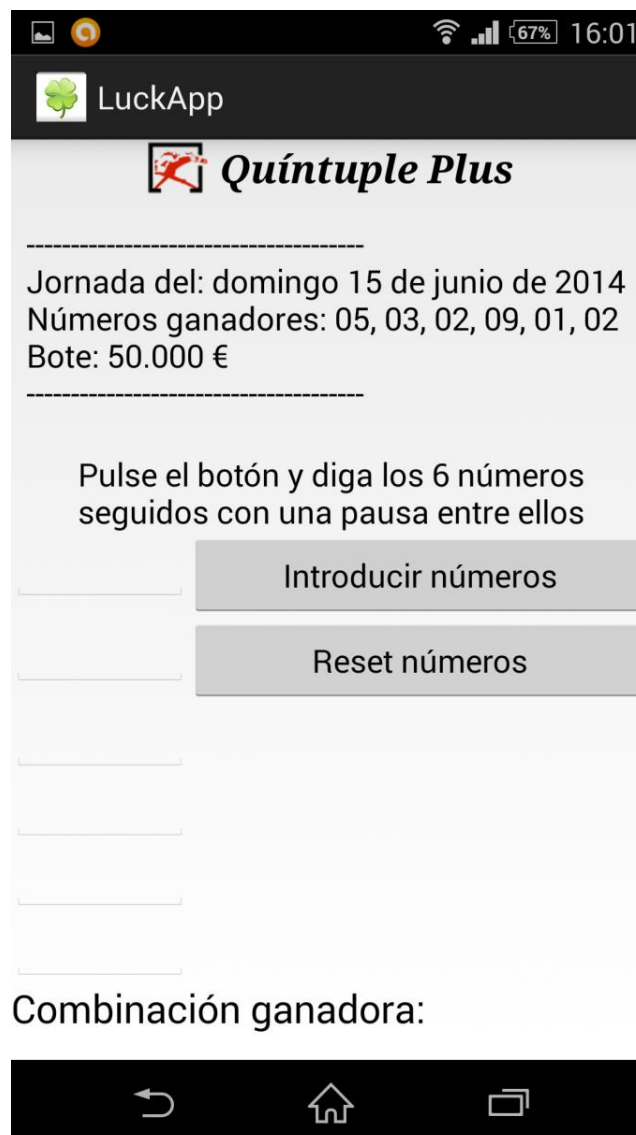


Figura 30. Interfaz del módulo Quintuple Plus

### 3.2.9.2 Arquitectura

La interfaz del módulo se divide en dos secciones:

- En primer lugar, en la parte superior de la interfaz se muestra el resultado del último sorteo de Quíntuple Plus, como se ve en la Figura 30, mostrando la fecha, los números ganadores y el bote.
- En la parte inferior de la interfaz se muestran dos botones (Figura 30):
  - El encargado de validar los seis números del Quíntuple Plus, para ello obtiene los números del usuario mediante reconocimiento de voz, y lo comprueba con lo obtenido del módulo lectura de web, posteriormente se muestra un mensaje de solución (si el número de aciertos está entre cuatro y seis, ambos incluidos, se muestra un mensaje de que ha sido agraciado) que se reproducirá con la voz artificial del Smartphone. Los números introducidos tendrán el formato “x x x x x”, donde x puede ser un número del uno al veinte, ambos inclusive, en formato numérico; al introducir una menor o mayor cantidad de números, otra cadena diferente de caracteres, o números mayores o menores a los permitidos, el sistema muestra el correspondiente mensaje de error.
  - El encargado de borrar el número introducido y todos los campos de la interfaz.

Se dispone de texto para informar a los usuarios la cantidad de números que tiene que ingresar, seis EditText que nos muestran correspondiente a cada uno de los pronósticos de las carreras del usuario junto con la resolución de la comprobación; un EditText con el resultado de las carreras, bote y fecha del último sorteo; o el correspondiente mensaje de error.

Para la realización del módulo se ha llevado a cabo:

- Los números no se ordenan ya que el orden de los números es el orden de las carreras.

### 3.2.9.3 Escenarios de uso

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

#### Introducir números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo del Quintuple Plus.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reconocimiento de voz y dictará los seis números, los cuales se quieren comprobar del último sorteo.
<b>S:</b> muestra el resultado del sorteo comparándolos con los números introducidos por el usuario y se reproducirá dicho mensaje con la voz artificial del Smartphone. En caso de producirse un error se mostrará el correspondiente mensaje de error.

Tabla 19. Escenarios de uso – Quintuple Plus introducir números

#### Reset números:

<b>S:</b> carga la interfaz correspondiente al módulo del Quintuple Plus.
<b>U:</b> el usuario pulsa el botón de reset.
<b>S:</b> borra todos los números introducidos anteriormente.

Tabla 20. Escenarios de uso – Quintuple Plus reset números

## 3.2.10 Módulo lectura de web

### 3.2.10.1 Funcionalidad

El módulo **lectura de web** es el encargado de la lectura del código fuente de la página web y la obtención de los correspondientes datos [25]. Se encarga de obtener tanto los números ganadores de los diferentes sorteos, la fecha del sorteo, el bote (si se muestra en la web), la jornada de la Quiniela y los números adjuntos de cada sorteo (Complementario, Reintegro, Estrellas, etc.). Para ello se utilizan etiquetas características de la página web.

### 3.2.10.2 Arquitectura

No dispone de arquitectura para el usuario. Está compuesto por funciones para recoger los diferentes datos de la página web.

Para la realización de este módulo se ha llevado a cabo:

- Investigación de los hilos debido a los problemas con los hilos en la recogida de los datos de la web, con el error “android.os.NetworkOnMainThreadException” [26]. Ya que desde la versión 3.0 no se permite abrir conexiones de red desde el thread principal. Debido a lo cual en el Smartphone de mi hermano sí que funcionaba la aplicación y en el mío no (la versión de Android de mi hermano es 2.4 y la mía era 4.4.2).
- Recogida de datos mediante la utilización de etiquetas de la página web como: `cajaJuegoLoteria`, `cajaJuegoPrimitiva`, `cajaJuegoEuromillones`, `cajaJuegoPrimitivaBonoloto`, `cajaJuegoPrimitivaGordo`, `cajaJuegoEuromillonesQuiniela`, `cajaJuegoPrimitivaLototurf`, `cajaJuegoEuromillonesPrimitivaLototurfQuintuple` (como podemos ver en la Figura 31); para ello se ha cogido un String que empiece con las etiquetas anteriormente citadas y con un margen de espacios (en el código fuente de la página viene como “cajaJuego Loteria”, pero se ha utilizado un método para quitar los espacios en blanco del código fuente como se menciona en el siguiente punto), para asegurar que cogemos todo el contenido de dicho “<div>”. Una vez almacenado dicho código fuente en un String es más fácil de utilizar y se ha ido obteniendo las posiciones de los números, premios, números adjuntos de los sorteos, fechas y bote.
- Método que quita los espacios en blanco del código fuente de la página web para optimizar.
- Declaración de la sentencia “if” [27], para comprobar si en la página web el sorteo muestra bote, para evitar posibles excepciones al buscarlo dentro del código fuente de la página (Bonoloto, La Quiniela y El Gordo de la Primitiva sobre todo, aunque se ha aplicado a todos los sorteos).
- Comprobación en cada recogida de datos de la web que lo obtenido por la aplicación no es “-1”, ya que si es así, no se ha encontrado el texto buscado dentro del código fuente de la página, por lo que saltará una excepción en caso de que no se encuentre. Validando con “-1” evitamos este tipo de excepciones.

- Para la recogida del premio de la web se ha utilizado la localización del código “&#8364;”, correspondiente al €.
- Utilización de los permisos de Internet mediante la incorporación de “<uses-permission android:name=“android.permission.INTERNET” />” en el AndroidManifest.xml, para la recogida de datos de la web, y en caso de reconocimiento de voz para dispositivos móviles con Android inferior al 4.2.

```
<!-- /carrusel --><div class="cajaJuego loteria">  
    <div class="cabecera cabeceraGris">
```

**Figura 31. Código fuente de la web para la Lotería Nacional**

### *3.2.10.3 Escenarios de uso*

Al no disponer de arquitectura para el usuario, en este módulo todas las acciones son realizadas por el sistema ya que no hay una interacción entre el usuario y el sistema.

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema.

**S: los módulos anteriores harán uso de las funciones implementadas en este módulo. Es el encargado de la recogida de datos de la página web.**

**Tabla 21. Escenarios de uso – Recogida de datos de la web**



## 3.2.11 Módulo de ayuda

### 3.2.11.1 Funcionalidad

El módulo de **ayuda** es el encargado de guiar al usuario con las funcionalidades de la aplicación. Este módulo es el único, junto con el módulo web y lectura de web, en el que no se utilizan las acciones por voz.

En la Figura 32 y Figura 33 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.



Figura 32. Interfaz del módulo ayuda parte superior

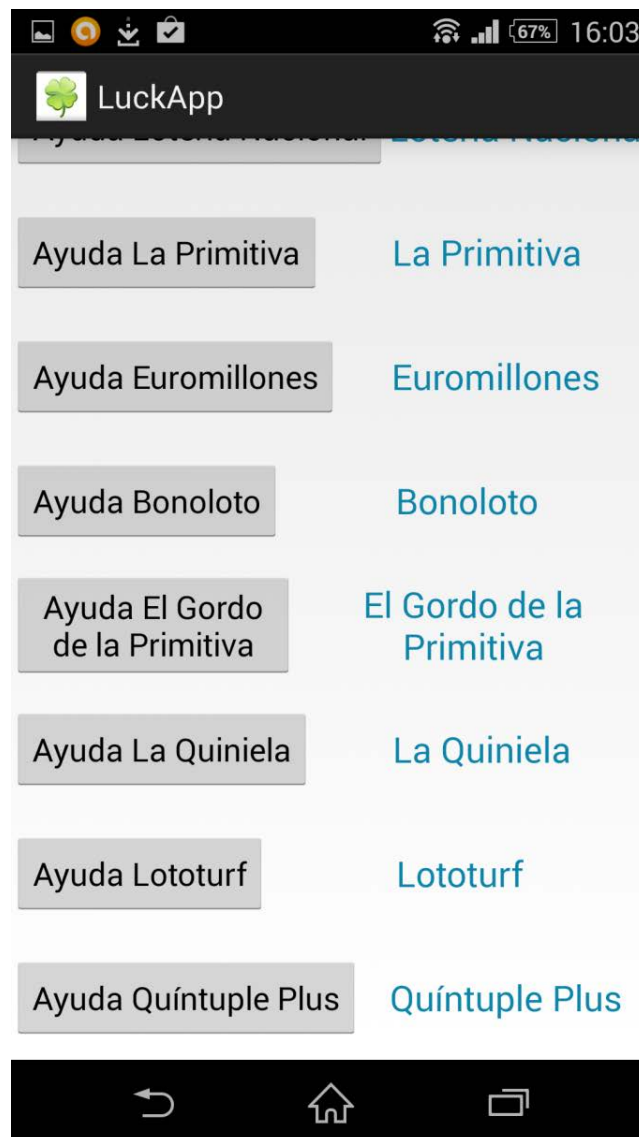


Figura 33. Interfaz del módulo ayuda parte inferior

### **3.2.11.2 Arquitectura**

Se dispone de diferentes botones, que al pulsarlos se obtiene ayuda mediante la voz artificial en dicho campo, se dispone de un acceso a los módulos de Lotería Nacional, La Primitiva, Euromillones, Bonoloto, El Gordo de la Primitiva, La Quiniela, Lototurf y Quíntuple Plus. Para poder oír la aplicación el volumen del Smartphone tiene que estar activado, ya que en caso contrario no se oirá nada.

Para la realización de este módulo se ha llevado a cabo:

- En la ayuda de aplicación se han creado los String con el texto a reproducir por la aplicación en cada opción, lo que hace el programa es reproducir dicho String mediante la voz artificial del Smartphone.

### **3.2.11.3 Escenarios de uso**

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

<b>S: carga la interfaz correspondiente al módulo de ayuda, con una bienvenida mediante la voz artificial.</b>
<b>U: el usuario pulsa el botón de ayuda correspondiente.</b>
<b>S: mediante voz se realiza una explicación breve del módulo del botón seleccionado.</b>

**Tabla 22. Escenarios de uso – Ayuda**

<b>S: carga la interfaz correspondiente al módulo de ayuda, con una bienvenida mediante la voz artificial.</b>
<b>U: el usuario pulsa el link de redirección al módulo.</b>
<b>S: se carga el módulo correspondiente al sorteo seleccionado.</b>

**Tabla 23. Escenarios de uso – Ayuda link a un sorteo**

## 3.2.12 Módulo web

### 3.2.12.1 Funcionalidad

El módulo **web** es el módulo encargado de abrir el navegador con la ruta de la página web de Loterías y Apuestas del Estado.

En la Figura 34 se muestra la interfaz correspondiente a este módulo.



Figura 34. Interfaz del módulo web de Loterías y Apuestas del Estado

### 3.2.12.2 Arquitectura

Se dispone de un enlace en la interfaz correspondiente al MainActivity.

Para la realización del módulo se ha llevado a cabo:

Se ha utilizado los permisos de Internet mediante la incorporación de “<uses-permission android:name=“android.permission.INTERNET” />” en el AndroidManifest.xml.

### 3.2.12.3 Escenarios de uso

La letra ‘S’ indica las acciones realizadas por el sistema, mientras que la letra ‘U’ muestra las acciones realizadas por el usuario.

<b>S: carga la interfaz correspondiente al módulo web (enlace incluido en el módulo del MainActivity).</b>
--

<b>U: el usuario pulsa el TextView.</b>
---

<b>S: el sistema abre el navegador con la página web de Loterías y Apuestas del Estado.</b>
---

**Tabla 24. Escenarios de uso – Enlace a la web de Loterías y Apuestas del Estado**

# CAPÍTULO 4. Evaluación

## 4.1 Metodología de evaluación

La evaluación del sistema de diálogo es un procedimiento que sirve para minimizar costes y optimizar resultados en la aplicación.

La evaluación de la aplicación se ha llevado a cabo a través de valoraciones de calidad. Para ello, el cuestionario de evaluación recoge la opinión subjetiva y el grado de satisfacción de los usuarios, obteniendo así una evaluación cualitativa

Los aspectos que se han querido recoger son: el grado por el que es entendido por el sistema el usuario y el grado de entendimiento de los mensajes del usuario por el sistema, si la aplicación es lo suficientemente intuitiva y el nivel de satisfacción con el sistema global.

El cuestionario elaborado para este fin consta de 8 preguntas (Tabla 25). Cada pregunta tiene cinco posibles respuestas de las que sólo puede elegir una de ellas, con el grado de satisfacción del usuario en diferentes secciones de la aplicación.

### Cuestionario de evaluación

- 1. Puntúe en una escala del 1 al 5 su experiencia previa usando Smartphones (1 = “Muy bajo”, 2 = “Bajo”, 3 = “Medio”, 4 = “Alto”, 5 = “Muy alto”).**

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

- 2. ¿Con qué frecuencia usa su Smartphone a lo largo del día?**

☐ Nunca

☐ Pocas veces

☐ Algunas veces

☐ Bastantes veces

☐ Muchas veces

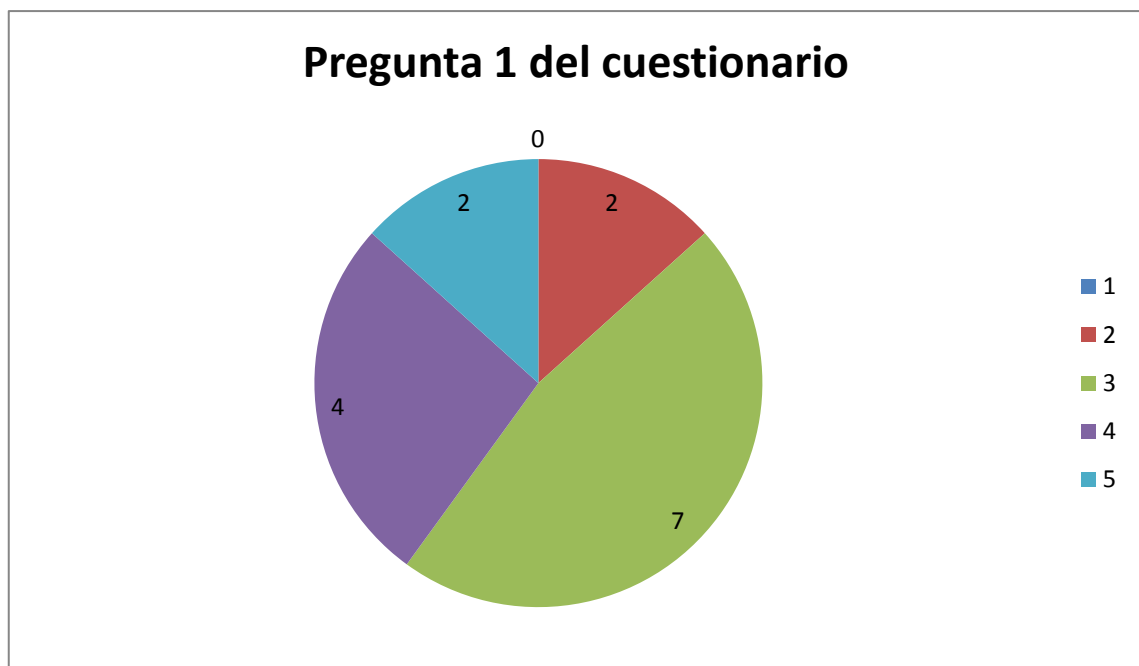
<p><b>3. ¿Qué tal le ha entendido la aplicación?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Muy mal</p> <p><input type="checkbox"/> Mal</p> <p><input type="checkbox"/> Normal</p> <p><input type="checkbox"/> Bien</p> <p><input type="checkbox"/> Muy bien</p> <p><b>4. ¿Qué tal ha entendido los mensajes generados por la aplicación (ayuda)?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Muy mal</p> <p><input type="checkbox"/> Mal</p> <p><input type="checkbox"/> Normal</p> <p><input type="checkbox"/> Bien</p> <p><input type="checkbox"/> Muy bien</p> <p><b>5. La navegación por la aplicación fue...</b></p> <p><input type="checkbox"/> Muy mala</p> <p><input type="checkbox"/> Mala</p> <p><input type="checkbox"/> Normal</p> <p><input type="checkbox"/> Buena</p> <p><input type="checkbox"/> Muy buena</p> <p><b>6. Nivel de dificultad de la aplicación (1 = "Muy difícil", 2 = "Difícil", 3 = "Normal", 4 = "Fácil", 5 = "Muy fácil").</b></p> <p><input type="checkbox"/> 1</p> <p><input type="checkbox"/> 2</p> <p><input type="checkbox"/> 3</p> <p><input type="checkbox"/> 4</p> <p><input type="checkbox"/> 5</p> <p><b>7. ¿Le ha sido fácil realizar las operaciones que quería? (1 = "Muy difícil", 2 = "Difícil", 3 = "Normal", 4 = "Fácil", 5 = "Muy fácil").</b></p> <p><input type="checkbox"/> 1</p> <p><input type="checkbox"/> 2</p> <p><input type="checkbox"/> 3</p> <p><input type="checkbox"/> 4</p> <p><input type="checkbox"/> 5</p> <p><b>8. En términos generales estoy...</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nada satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Poco satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Bastante satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
--

**Tabla 25. Cuestionario de evaluación**

## 4.2 Resultados de la evaluación

A continuación se mostrarán los resultados obtenidos en el cuestionario de evaluación. La evaluación se ha realizado a un total de quince personas, de diferentes edades elegidas al azar, para que la evaluación sea lo más completa posible, a las que se las dejó navegar libremente por la aplicación durante un tiempo máximo de quince minutos. A continuación se mostrará los resultados obtenidos pregunta a pregunta del test (Figura 35 a 42), desglosando cada voto en una gráfica, para posteriormente exponer unas conclusiones globales.

1. Puntúe en una escala del 1 al 5 su experiencia previa usando Smartphones



**Figura 35. Pregunta 1 del cuestionario: Puntúe en una escala del 1 al 5 su experiencia previa usando Smartphones**



2. ¿Con qué frecuencia usa su Smartphone a lo largo del día?

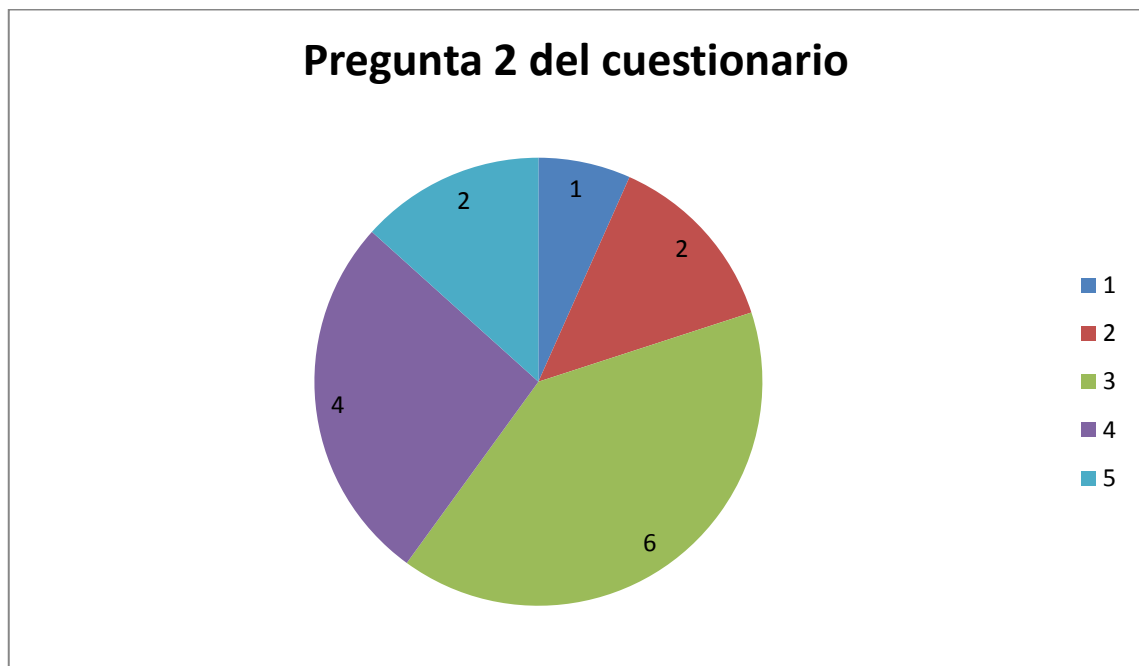


Figura 36. Pregunta 2 del cuestionario: ¿Con qué frecuencia usa su Smartphone a lo largo del día?

3. ¿Qué tal le ha entendido la aplicación?

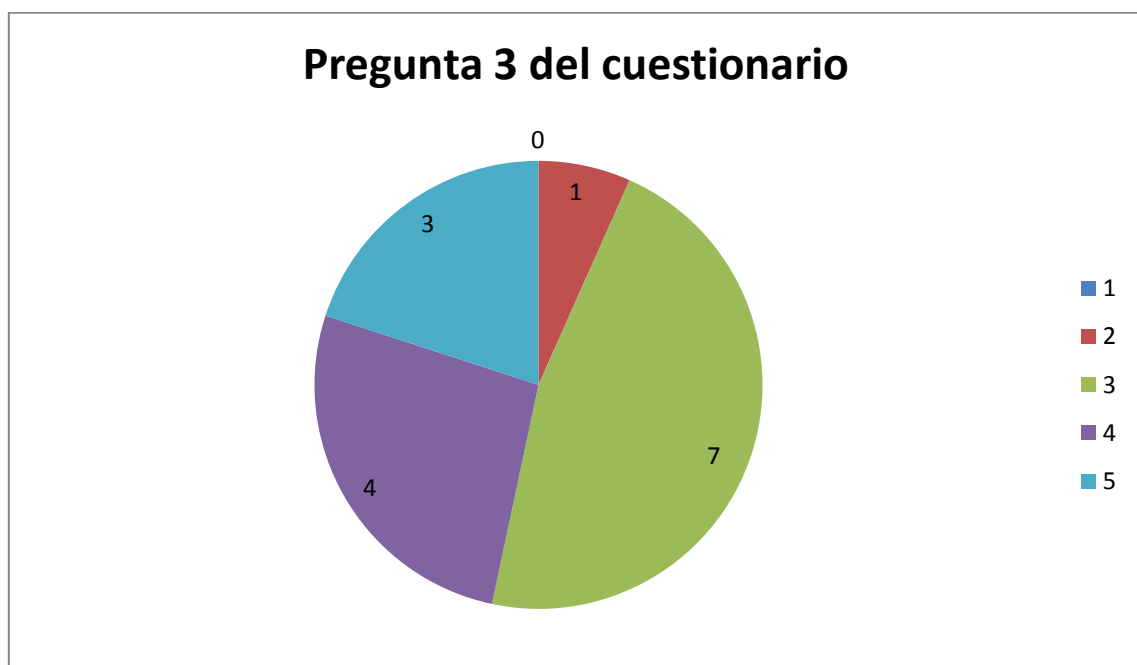


Figura 37. Pregunta 3 del cuestionario: ¿Qué tal le ha entendido la aplicación?

4. ¿Qué tal ha entendido los mensajes generados por la aplicación (ayuda)?



Figura 38. Pregunta 4 del cuestionario: ¿Qué tal ha entendido los mensajes generados por la aplicación (ayuda)?

5. La navegación por la aplicación fue...

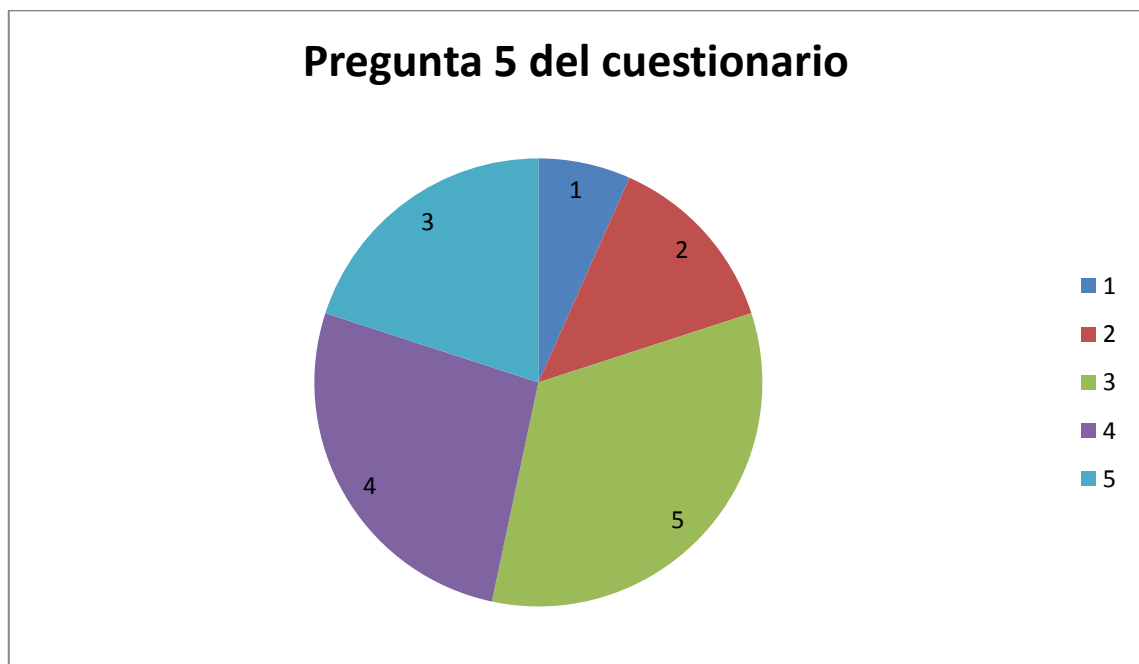


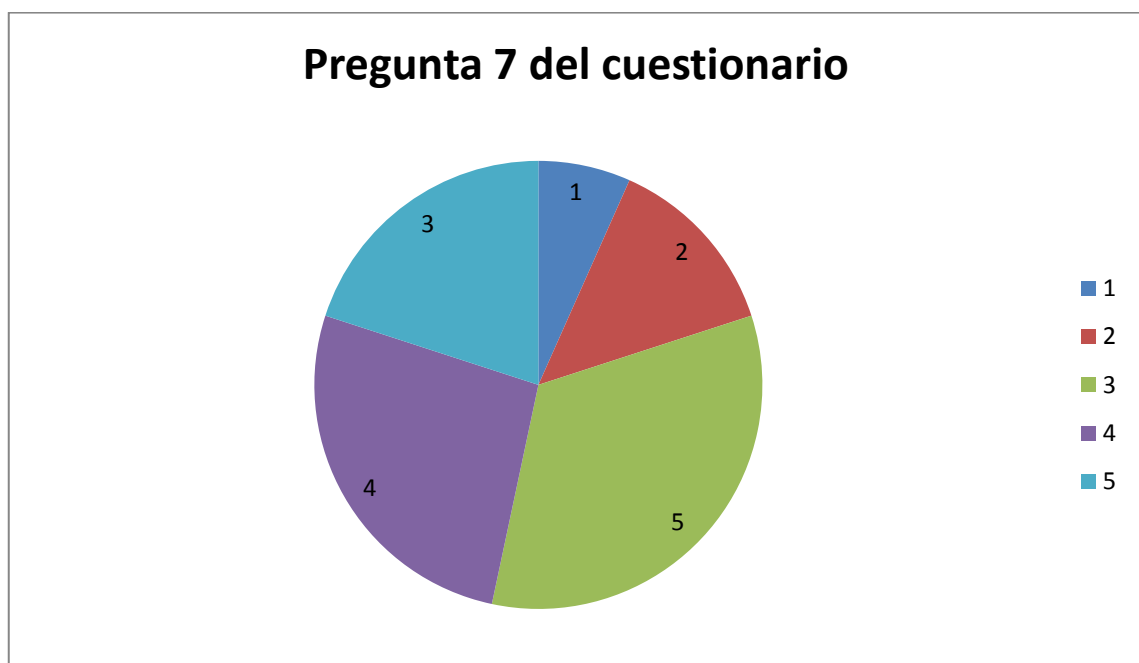
Figura 39. Pregunta 5 del cuestionario: La navegación por la aplicación fue...

## 6. Nivel de dificultad de la aplicación



**Figura 40. Pregunta 6 del cuestionario: Nivel de dificultad de la aplicación**

## 7. ¿Le ha sido fácil realizar las operaciones que quería?



**Figura 41. Pregunta 7 del cuestionario: ¿Le ha sido fácil realizar las operaciones que quería?**

### 8. En términos generales estoy...



**Figura 42. Pregunta 8 del cuestionario: En términos generales estoy...**

Del análisis de las respuestas proporcionadas por los participantes en la evaluación de la aplicación se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La experiencia previa en cuanto al uso de Smartphones de los participantes era media y con mucho uso de los mismos a lo largo del día.
- Es una aplicación muy intuitiva, ya que es valorada mayoritariamente como sencilla de utilizar y de navegar.
- La comunicación de la aplicación con el usuario es muy buena, y del usuario con la aplicación es media, principalmente debido al módulo de la Lotería Nacional que con algunos números falla y hay que utilizar la opción de dígito a dígito.
- El grado de satisfacción con la aplicación de la mayoría de los participantes es medio-bueno, debido a que es una aplicación innovadora en el campo de las apuestas, pero que todavía tiene gran evolución, ya que los sistemas de diálogo son aún novedosos, con lo que los reconocimientos de voz están limitados principalmente en el reconocimiento de números largos de dictar y se puede mejorar en un futuro.

# CAPÍTULO 5.

## Conclusiones y trabajo futuro

### 5.1 Conclusiones

En el Trabajo Fin de Grado se ha desarrollado una aplicación en Android basada en el reconocimiento de voz. Una aplicación que permite a los usuarios comprobar los números jugados en los últimos sorteos e informarle de las ganancias en el mismo mediante voz. Se ha querido desarrollar una aplicación intuitiva para un mayor rango de personas que la puedan utilizar.

Para ello se ha utilizado la experiencia adquirida en la asignatura de “Seguridad en dispositivos móviles”, en la cual desarrollamos una aplicación de servicio de mensajes parecido al WhatsApp. Además al ver a lo largo de la carrera mucho JAVA también ha ayudado a realizar el código de la aplicación.

También, gracias a la cantidad de información que hay en internet sobre Android, muchas de las dudas que han ido surgiendo se han solventado buscándolas en la web. El error que más tardé en solucionar fue el correspondiente a “android.os.NetworkOnMainThreadException” [26], ya que desde la versión 3.0 no se permite abrir conexiones de red desde el thread principal y al ir la aplicación en el Smartphone de mi hermano y en el mío no, no sabía muy bien porque se producía, ya que sabía que era problema de las versiones de Android, por lo que tuve que mostrar por pantalla la traza de error de la excepción; una vez localizada dicha traza y buscando información de la misma, además de la proporcionada por el tutor, conseguí arreglar dicho error.

En último lugar del desarrollo de la aplicación y para que quedará más completa, se acotaron los números de los diferentes sorteos para que si el usuario inserta un número que no está dentro de dicho sorteo, por ejemplo el 50 en La Primitiva, se muestre un mensaje de error; además se incorporó la opción de que cuando el usuario pulse alguno de los botones de insertar o resetear los números, se muestre la parte de la interfaz inferior y ahorrarle trabajo al usuario haciendo Scroll.

Se ha utilizado un repositorio Assembla, configurado en el ordenador [28] utilizado para el desarrollo de la práctica, cada vez que se ha completado un cambio importante se ha almacenado una versión de la aplicación en dicho repositorio, para no perder datos importantes y en caso de algún error poder utilizar una versión lo más cercana a la última posible.

## 5.2 Trabajo futuro

### 5.2.1 Mejora de las funcionalidades actuales

Funcionalidades adicionales que se podrían incorporar al código en los ficheros comunes o en cada uno de los módulos desarrollados:

**Incorporación de nuevos sorteos:** agregar sorteos incluidos en la misma página web como El Quinigol. La recogida de los datos de este sorteo sería muy parecido a los métodos que hay implementados ya de los sorteos realizados. Para ello habría que agregar a la interfaz principal el botón del sorteo, además habría que crear una interfaz nueva para mostrar el nuevo sorteo, la interfaz sería parecida a la de La Quiniela; también habría que crear los métodos correspondientes para recoger los datos de la web correctamente. Los resultados se muestran así: "0-M", "0-0", "0-1", "2-1", "0-1", "1-1"; por lo que habría que utilizar un método parecido al del pleno al quince de La Quiniela, diciendo únicamente los goles de cada uno de los partidos seguidos.

**Mejorar el reconocimiento de voz:** mejorar el reconocimiento de voz, ya que en el caso de números como "17643" para la Lotería Nacional, el ASR no reconoce bien dichos números y los interpreta como: ".17600 43", "17 1643", "17600 cuarenta y tres", etc. Al ser problema principal del ASR de Google, ya que es el que se encarga del reconocimiento de voz y mostrar los resultados de dicho reconocimiento no se ha llevado a cabo. En un principio pensé en quitar los ceros de la derecha y que el programa transformara el "17600 43", en "176 43" y luego el programa quitara los espacios en blanco, pero como es el usuario el que tiene que seleccionar de dicha lista y no es intuitivo la selección de este resultado, se optó por la opción de insertar dígito a dígito.

### 5.2.2 Incorporación de nuevas funcionalidades

Incorporación de funcionalidades globales para el sistema, así como la utilización de otros tipos de tecnologías que, unidas a las ya utilizadas, proporcionarían funcionalidades adicionales a la aplicación:

**Comprobación de sorteos anteriores:** en la versión actual sólo se comprueba los números de los últimos sorteos; se podrá añadir la opción de comprobar números de sorteos anteriores, mediante la incorporación de un enlace en las interfaces de los diferentes sorteos, que lleve a la página web con los resultados anteriores. Al utilizar JavaScript la página web no ha sido posible agregar esta funcionalidad, ya que no es posible acceder a los diferentes sorteos anteriores si no es cliqueando a través de la web en los diferentes enlaces.

**Registro y login:** registro y login de los usuarios para poder guardar los números más jugados por el mismo de los diferentes sorteos, así la aplicación no tendría que pedir los números cada vez que se quieran comprobar y se le mostraría al usuario una lista con los números más jugados en cada uno de los sorteos y se seleccione el que corresponda u otro nuevo. Además con el registro y el login la aplicación gana seguridad, ya que el usuario tendrá que acceder al sistema con un nick y una contraseña, por lo que los números guardados estarán seguros, se dispondrá de la opción de entrar sin registro, para aquellos usuarios que no quieran registrarse.

**Base de datos:** almacenamiento tanto a los usuarios que se hayan registrado en la aplicación (mediante un nick y una contraseña), además dentro de los usuarios registrados se almacenarán también los números de los sorteos más comprobados por el usuario, para ganar tiempo en el caso de que la persona elija a lo largo de esos sorteos el mismo número o números.

**Idiomas:** incluir la posibilidad de utilizar la aplicación para varios idiomas además de para el español, como actualmente está definido. Este hecho ampliaría considerablemente las fronteras de difusión de la aplicación. Al ser de Loterías y Apuestas del Estado los sorteos ofrecidos serían los mismos, lo único que cambiaría serían las definiciones, ayuda y botones ofrecidos por la aplicación para mostrarlos en el idioma seleccionado por el usuario.

# Presupuesto

En el apartado se desglosa el coste de realizar el Trabajo Fin de Grado.

### Recursos

#### Hardware

- Ordenador portátil HP Pavilion dv6 Notebook PC: 1000 €
- Smartphone Sony Xperia Z1: 699 €

#### Software

- Android SDK: 0 €
- Microsoft Office 2010: 99 €
- Microsoft Project 2010: 207 €
- Dropbox: 0 €
- Assembla: 0 €
- Adobe Reader 10: 0 €

#### Recursos humanos

Para realizar el Trabajo Fin de Grado han participado el tutor y el desarrollador.

Las jornadas dedicadas han ido cambiando a lo largo de los meses, con una media de 3 horas con semana laboral de lunes a viernes.

- Coste del desarrollador: 18 €/hora

### Resumen de costes

El coste de recursos humanos de la aplicación se resume en la Tabla 26, dividiéndola en las 3 fases principales del proyecto:

Tarea	Días	Importe
Fase 1	72	3.888 €
Fase 2	109	5.886 €
Fase 3	38	2.052 €
Subtotal	219	11.826 €

Tabla 26. Resumen de costes de recursos humanos



## Trabajo Fin de Grado

El coste total de la aplicación se presenta en la Tabla 27:

Concepto	Importe
Recursos Humanos	11.826 €
Recursos Hardware	1.699 €
Recursos Software	306 €
Subtotal	13.831 €
(21% IVA)	2.904,51 €
Total	16.735,51 €

**Tabla 27. Coste total de la aplicación**

El presupuesto total de este Trabajo Fin de Grado asciende a la cantidad de DIECISÉIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS Y CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS.

El Escorial, a 24 de Septiembre de 2014

Fdo. Aitor Gómez Sanz



# Glosario

**Android:** sistema operativo basado en Linux, diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil como teléfonos inteligentes o tabletas, inicialmente desarrollado por Android Inc., que Google respaldó económicamente y más tarde compró en 2005.

**ASR (Automatic Speech Recognition):** capacidad de una máquina o un programa para identificar palabras y frases en el lenguaje hablado y convertirlos a un formato legible por la máquina.

**Dalvik:** máquina virtual que utiliza la plataforma para dispositivos móviles Android.

**EditText:** fina capa sobre TextView que se configura para ser editable en el cual se pueden obtener valores ingresados por el usuario.

**JIT (Just In Time):** técnica de mejora del rendimiento de sistemas de programación.

**MMS (Multimedia Messaging System):** estándar de mensajería que le permite a los teléfonos móviles enviar y recibir contenidos multimedia, incorporando sonido, video, fotos o cualquier otro contenido disponible en el futuro.

**MTP (Media Transfer Protocol):** conjunto de extensiones a PTP (Picture Transfer Protocol) creado por Microsoft, para permitir al protocolo su uso con otros dispositivos además de cámaras digitales, como por ejemplo reproductores de audio digitales, y otros dispositivos digitales portátiles.

**PTP (Picture Transfer Protocol):** protocolo ampliamente difundido y desarrollado por la Asociación Internacional de la Industria de Imágenes.

**RIM (Research In Motion Limited):** compañía canadiense de dispositivos inalámbricos conocido como el fabricante y promotor del dispositivo de comunicación de mano BlackBerry.

**RTP (Real-time Transport Protocol):** protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real, como por ejemplo audio y vídeo en una videoconferencia.

**Scroll:** movimiento en 2D de los contenidos que conforman la ventana que se muestra en una aplicación informática.

**SMS (Short Message Service):** servicio disponible en los teléfonos móviles que permite el envío de mensajes cortos entre teléfonos móviles.

**TextView:** clase que muestra texto para el usuario y, opcionalmente, le permite editarlo.

**TTS (Text To Speech):** sistema que permiten la conversión de texto en voz sintética.

**USB (Universal Serial Bus):** estándar industrial desarrollado en el año 1990 que define los cables, conectores y protocolos usados en un bus para conectar, comunicar y proveer de alimentación eléctrica entre ordenadores y periféricos y dispositivos electrónicos.

**WBS (Work Breakdown Structure):** diagrama con estructura de árbol en el que se ordenan las tareas y subtareas según un criterio determinado.

# Bibliografía

[1] Sarah Allen, Vidal Graupera, Lee Lundrigan, "Pro Smartphone Cross-Platform Development: iPhone, Blackberry, Windows Mobile and Android Development and Distribution". Ed. Apress. ISBN-13 (pbk): 978-1-4302-2868-4. ISBN-13 (electronic): 978-1-4302-2869-1. Disponible [Internet]:

<[http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NHjUZOUJ94gC&oi=fnd&pg=PP1&dq=windows+mobile&ots=RPM1ksaRsY&sig=\\_jelnZqoogYQJxbFEL0sQub\\_U0#v=onepage&q=windows%20mobile&f=false](http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NHjUZOUJ94gC&oi=fnd&pg=PP1&dq=windows+mobile&ots=RPM1ksaRsY&sig=_jelnZqoogYQJxbFEL0sQub_U0#v=onepage&q=windows%20mobile&f=false)> [22 de Julio de 2014]

[2] *Wikinoticia*. Evolución de la venta de Smartphones. Disponible [Internet]:

<<http://en.wikinoticia.com/Technology/Software/80281-according-to-gartner-in-4-years-windows-phone-would-be-the-second-mobile-platform>> [20 de Noviembre de 2013]

[3] *Codenameteck*. Uso de Sistemas Operativos móviles en 2012. Disponible [Internet]:

<<http://codenameteck.com/wp-content/uploads/2013/01/global-mobile-operating-system-share.png>> [20 de Noviembre de 2013]

[4] *Prezi*. Sistemas operativos móviles más destacados. Disponible [Internet]:

<[http://prezi.com/779nau5liw\\_n/sistemas-operativos/](http://prezi.com/779nau5liw_n/sistemas-operativos/)> [21 de Octubre de 2013]

<<http://prezi.com/oo3c7cbhlykl/sistemas-operativos/>> [21 de Octubre de 2013]

[5] Carlos Molina López, "Desarrollo de un asistente oral para la gestión de llamadas y mensajes en dispositivos Android". Trabajo Fin de Grado. Disponible [Universidad Carlos III].

[6] *Universidad de Granada*. Sistemas de diálogo hablado y multimodal. Disponible [Internet]:

<[http://www.ugr.es/~rlopezc/sistemas\\_dialogo.htm](http://www.ugr.es/~rlopezc/sistemas_dialogo.htm)> [29 de Junio de 2013]

[7] Web de Loterías y Apuestas del Estado. Disponible [Internet]:

<<http://www.loteriasyapuestas.es/es>> [20 de Octubre de 2013]

[8] ASR. ASR de Google. Disponible [Internet]:

<<http://stackoverflow.com/questions/16228817/android-speech-recognition-app-without-pop-up>> [19 de Septiembre de 2013]

<<http://www.tutorialeshtml5.com/2013/03/tutorial-simple-reconocimiento-de-voz.html>> [19 de Septiembre de 2013]

<<http://www.nosinmiubuntu.com/2011/12/como-reconocer-voz-con-android.html>> [19 de Septiembre de 2013]

<<http://planetubuntu.es/post/como-reconocer-voz-con-android>> [19 de Septiembre de 2013]

[9] *Stackoverflow*. TTS de Google. Disponible [Internet]:

<<http://stackoverflow.com/questions/14622206/text-to-speech-not-speaking-out>> [19 de Septiembre de 2013]

[10] *Google Play*. Resultados Loterías y Apuestas. Disponible [Internet]:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jip.droid>> [19 de Junio de 2014]

[11] *Google Play*. Resultados Loterías.Eclair. Disponible [Internet]:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jip.droid21>> [19 de Junio de 2014]

[12] *Google Play*. Loterías. Disponible [Internet]:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hexahis.android.loterias>> [19 de Junio de 2014]

[13] *Google Play*. LOTERÍA RESULTADOS. Disponible [Internet]:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.me.Game>> [19 de Junio de 2014]

[14] *Universidad Politécnica de Valencia*. Arquitectura Android. Disponible [Internet]:

<<http://www.androidcurso.com/index.php/recursos-didacticos/tutoriales-android/31-unidad-1-vision-general-y-entorno-de-desarrollo/99-arquitectura-de-android>> [10 de Abril de 2014]

[15] *Latin America Journals Online*. Benedik Jaseth Delgado Jaén, M. Vargas-Lombardo. “Descubriendo la anatomía de una aplicación sobre Android” (página 49 y 50). Disponible [Internet]:

<<http://www.lamjol.info/index.php/NEXO/article/view/685/849>> [10 de Abril de 2014]

[16] Versiones y niveles de API Android. Disponible [Internet]:

<<http://www.androidcurso.com/index.php/recursos-didacticos/tutoriales-android/31-unidad-1-vision-general-y-entorno-de-desarrollo/146-las-versiones-de-android-y-niveles-de-api>> [10 de Abril de 2014]

<<http://androidzone.org/2013/05/historia-de-android-la-evolucion-a-lo-largo-de-sus-versiones/>> [10 de Abril de 2014]

<<http://www.tiki-toki.com/timeline/entry/149727/Android/#vars!panel=1447454!>> [10 de Abril de 2014]

<[http://parentesis.com/noticias/software\\_aplicaciones/La\\_evolucion\\_de\\_Android\\_des\\_de\\_el\\_10\\_hasta\\_Ice\\_Cream\\_Sandwich](http://parentesis.com/noticias/software_aplicaciones/La_evolucion_de_Android_des_de_el_10_hasta_Ice_Cream_Sandwich)> [10 de Abril de 2014]

<<http://www.androidexperto.com/aprender-android/versiones-android/>> [10 de Abril de 2014]

[17] *Android Developers*. Android SDK. Disponible [Internet]:

<<http://developer.android.com/sdk/index.html>> [21 de Octubre de 2013]

[18] *Stackoverflow*. Scroll en un layout de Android. Disponible [Internet]:

<<http://stackoverflow.com/questions/4202457/scrollable-layout-in-android>> [5 de Abril de 2014]

[19] *Youtube*. Añadir imagen a un layout en Android. Disponible [Internet]:

<[http://www.youtube.com/watch?v=pGR\\_XjZdNDI](http://www.youtube.com/watch?v=pGR_XjZdNDI)> [4 de Abril de 2014]

[20] *Oracle*. La sentencia Switch. Disponible [Internet]:

<<http://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/nutsandbolts/switch.html>> [1 de Junio de 2014]

[21] *LeePoint*. Función equals. Disponible [Internet]:

<<http://www.leepoint.net/notes-java/data/expressions/22compareobjects.html>> [1 de Junio de 2014]

[22] *Stackoverflow*. Deshabilitar el Edit Text en Android. Disponible [Internet]:

<<http://stackoverflow.com/questions/5879250/how-to-disable-edittext-in-android>> [5 de Abril de 2014]

[23] *Oracle*. Objeto array. Disponible [Internet]:

<<http://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/nutsandbolts/arrays.html>> [1 de Junio de 2014]

[24] *Ayudas con programación web*. Ordenar Array en JAVA. Disponible [Internet]:

<<http://ayudasprogramacionweb.blogspot.com.es/2012/12/ordenar-cualquier-array-con-sort-en-java.html>> [23 de Octubre de 2013]

[25] Lectura de código fuente de página web. Disponible [Internet]:

<<http://billyprogramador.blogspot.com.es/2011/11/leer-el-contenido-html-de-una-pagina.html>> [23 de Octubre de 2013]

<[http://www.lawebdelprogramador.com/foros/Android/1361478-Leer\\_un\\_fichero\\_de\\_internet..html](http://www.lawebdelprogramador.com/foros/Android/1361478-Leer_un_fichero_de_internet..html)> [23 de Octubre de 2013]

<<http://novacreations.net/leer-una-pagina-web-con-java/>> [23 de Octubre de 2013]

<<http://www.victorpascual.es/2012/08/21/como-abrir-una-pagina-web-desde-una-aplicacion-android/>> [23 de Octubre de 2013]

[26] *Stackoverflow*. Error android.os.NetworkOnMainThreadException. Disponible [Internet]:

<<http://stackoverflow.com/questions/18281866/android-program-error-connecting>> [3 de Febrero de 2014]

<<http://stackoverflow.com/questions/19266553/android-caused-by-android-os-networkonmainthreadexception>> [3 de Febrero de 2014]

<<http://stackoverflow.com/questions/6343166/android-os-networkonmainthreadexception>> [3 de Febrero de 2014]

[27] *Oracle*. Sentencia if. Disponible [Internet]:

<<http://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/nutsandbolts/if.html>> [1 de Junio de 2014]

[28] *DNB*. Configuración de Assembla en un ordenador. Disponible [Internet]:

<<http://devnewbies.wordpress.com/2012/11/13/assembla-subversion-y-eclipse-i/>> [20 de Octubre de 2013]

<<http://devnewbies.wordpress.com/2012/11/14/assembla-subversion-y-eclipse-integrar-svn-en-eclipse-ii/>> [20 de Octubre de 2013]

<<http://devnewbies.wordpress.com/2012/11/15/assembla-subversion-y-eclipse-iii-checkout-commit/>> [20 de Octubre de 2013]